VŠB - Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

Optimalizace velikosti zasklených ploch u rodinného pasivního domu z hlediska jejich energetické bilance

Optimalization The Size Of Glazed Areas In The Family Passive House For Their Energy Balance

Student: Bc. Martina Vodičková
Vedoucí bakalářské práce: Ing. Vladan Panovec

Ostrava 2011

Prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou diplomovou práci včetně příloh vypracovala samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a uvedla jsem všechny použití podklady a literaturu.

V Ostravě dne 30. listopadu 2011 ……...

Martina Vodičková

Prohlášení o využití výsledků diplomové práce

Prohlašuji, že

- *byla jsem seznámena s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.*
- *beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě diplomovou práci užít (§ 35 odst. 3)*
- *souhlasím s tím, že jeden výtisk diplomové práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB-TUO k prezenčnímu nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího diplomové práce. Souhlasím s tím, že údaje o diplomové práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.*
- *bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona*
- *bylo sjednáno, že užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).*
- *beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby*

V Ostravě dne 30. listopadu 2011 ……...

Martina Vodičková

Poděkování

Děkuji vedoucímu diplomové práce, panu Ing. Vladanu Panovcovi, za jeho pomoc při vypracování tepelně technické části diplomové práce. Dále bych chtěla poděkovat panu Ing. Michalovi Havlíčkovi, za pomoc při vypracování vzduchotechnické části a panu Ing. Pavlovi Vlčkovi za pomoc při vypracování stavební části objektu. Všem zúčastněným pánům děkuji za jejich ochotu, trpělivost a čas, připomínky a cenné rady, které vedly k úspěšnému dokončení této diplomové práce.

Nemalé poděkování patří také mé rodině a blízkým přátelům, kteří mě ve studiu plně podporovali, motivovali a měli bezednou trpělivost.

Anotace

Vodičková Martina. *Optimalizace velikosti zasklených ploch u rodinného pasivního domu z hlediska jejich energetické bilance.* Diplomová práce.
Ostrava: VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta stavební, 2011.

Diplomová práce se zabývá stavbou rodinného domu v pasivním standardu. Tomuto tématu je věnována největší část, jsou zde vyřešeny detaily pro eliminaci tepelných vazeb a mostů a proveden kompletní výpočet tepelně-technických vlastností obalových konstrukcí budovy. Součástí práce je také návrh nuceného větrání a teplovzdušného vytápění s rekuperací tepla. Jak napovídá samotný název,práce obsahuje také optimalizaci velikosti zasklených ploch. Tento průzkum energetické bilance solárních zisků přináší zajímavé výsledky a dává odpověď na otázku jaká okna si vybrat při realizaci pasivní budovy, ve které chceme využívat sluneční energii.

Annotation

Vodičková, Martina. *Optimalization The Size Of Glazed Areas In The Family Passive House For Their Energy Balance.* Diploma thesis.
Ostrava: VŠB – Technical University Ostrava. Faculty of Civil Engineering, 2011.

This thesis deals with the construction of the passive house standard. The greatest part of this topic is dedicated to it. There are resolved details to eliminate thermal bridges and links and perform a complete calculation of the thermal-technical properties of packaging design of the building. The work also forced draft air heating and ventilation with heat recovery. As the name suggests, the work includes optimizing the size of the glazed surfaces. This survey of the energy balance of solar gains brings interesting results and gives us an answer to the question what windows to choose for the implementation of a passive building in which we use solar energy.

OBSAH

Seznam použitého značení 11

1. Úvod 13

2. Základní pojmy 14

2.1. Tepelný most a vazba[6] 14

2.2. Rekuperace tepla[1] 15

2.2.1. Rekuperace? 15

2.2.2. Účinnost rekuperace 16

2.2.3. Využití rekuperace 16

2.3. Tepelné čerpadlo[2] 17

2.3.1. Funkce tepelného čerpadla – popis obrázku 2-2 18

2.3.2. COP – topný faktor [3] 19

3. Průvodní zpráva 20

3.1. Identifikační údaje 20

3.2. Údaje o dosavadním využití a zastavěnosti území, o stavebním pozemku a majetkoprávních vztazích 20

3.3. Údaje o provedených výzkumech a o napojení na dopravní a technickou infrastrukturu 21

3.4. Údaje o splnění podmínek regulačního plánu a územního rozhodnutí 21

3.5. Věcné a časové vazby na okolí a související investice 21

3.6. Předpokládaná lhůta výstavby 22

3.7. Statistické údaje o orientační hodnotě stavby, údaje o podlahové ploše 22

4. Souhrnná technická zpráva 23

4.1. Zhodnocení staveniště 23

4.2. Urbanistické řešení a architektonické řešení 23

4.3. Stavební a konstrukční řešení 24

4.4. Technické zařízení budovy 24

4.5. Péče o životní prostředí 25

4.6. Požární ochrana ... 25
4.7. Stavebně technické řešení ... 25
4.7.1. Příprava pozemku a zemní práce ... 25
4.7.2. Základy a podkladní betony ... 26
4.7.3. Svislé nosné konstrukce ... 26
4.7.4. Stropní konstrukce ... 27
4.7.5. Schodiště ... 27
4.7.6. Střecha ... 29
4.7.7. Podlahy ... 30
4.7.8. Příčky ... 30
4.7.9. Překlady ... 31
4.7.10. Podhledy a opláštění ... 31
4.7.11. Obklady ... 31
4.7.12. Hydroizolace, parozábrany, geotextilie ... 31
4.7.13. Tepelná, zvuková a kročejová izolace ... 32
4.7.14. Omítky, malby a nátěry ... 33
4.7.15. Truhlářské a klempířské výrobky ... 33
4.7.16. Větrání místností ... 34
4.7.17. Venkovní úpravy ... 34
4.7.18. Stínící konstrukce ... 34
4.8. Tepelně technické vlastnosti stavebních konstrukcí a výplní otvorů ... 37
4.8.1. Popis hodnocených konstrukcí ... 38
4.8.2. Okrajové podmínky výpočtu ... 38
4.8.3. Vyhodnocení výsledků ... 39
5. Technická zpráva vytápění ... 45
5.1. Tepelná bilance budovy ... 45
5.2. Zdroj tepla ... 45

5.2.1. Tepelné čerpadlo NIBE 1145 země – voda 46
5.2.2. Vybavení tepelného čerpadla 47
5.2.3. Instalace tepelného čerpadla 47
5.2.4. Bod bivalence 48
5.3. Primární okruh 49
5.3.1. Návrh plochy kolektoru 49
5.3.2. Kolektor 50
5.3.3. Uložení kolektoru 50
5.3.4. Prostup obvodovou konstrukcí 50
5.3.5. Zabezpečovací zařízení primárního okruhu 51
5.3.6. Plnění primárního okruhu kapalinou 51
5.4. Sekundární (topný) okruh 52
5.4.1. Zabezpečovací zařízení 52
5.4.2. Oběhové čerpadlo 53
5.5. Větrání a teplovzdušné vytápění 53
5.5.1. Popis vzduchotechnického systému 53
5.5.2. VZT potrubí 53
5.5.3. Distribuční elementy 55
5.5.4. Teplovzdušná a větrací jednotka DUPLEX RK3 – EC s rekuperací tepla[9] 56
5.5.5. Požární bezpečnost 56
5.5.6. Ochrana zdraví a ochrana proti hluku a vibracím 57
5.5.7. Pokyny pro obsluhu a údržbu 57
5.5.8. Připomínky pro provádění a montáž 57
5.5.9. Komplexní vyzkoušení, změření a seřízení 57
5.6. Elektrické vytápění 58
5.6.1. Elektrické topné kabely Deviflex a elektrické trubkové těleso ELVL 58
5.7. Akumulační nádrž 60

5.7.1. Výpočet velikosti zásobníku na teplou vodu (dle ČSN 06 03 20) 62
5.8. Potrubní rozvody 63
5.9. Požadavky na montáž a ostatní profese 64
5.10. Topné a tlakové zkoušky [7] 64
6. Analytická část 65
6.1. Energetická bilance zasklení dle EN ISO 14 438 65
6.1.1. Základní vzorec a vlastnosti zasklení[4] 65
6.1.2. Výsledky výpočtů energetické bilance dle EN ISO 14 438 67
6.2. Energetická bilance zasklení dle ČSN 73 0542 68
6.2.1. Výchozí podmínky pro výpočet energetické bilance dle ČSN 73 0542 69
6.2.2. Způsob stanovení energetické bilance zasklení za měsíc dle ČSN 73 0542 70
6.2.3. Způsob stanovení energetické bilance zasklení za celé vytápěcí období dle ČSN 73 0542 73
6.2.4. Výsledky energetické bilance dle ČSN 73 0542 76
6.3. Protisluneční ochrana 80
6.4. Ekonomické zhodnocení zasklení 82
7. Závěr 84
8. Seznam použitých pramenů 85
9. Přílohy 86

SEZNAM POUŽITÉHO ZNAČENÍ

C20/25 pevnost betonu (Concrete) v tlaku válcová / krychlená

A plocha [m^2]

c měrná tepelná kapacita [J/kg.K]

c_m činitel využití slunečního záření za měsíc [-]

c_n činitel korigující úhel dopadu slunečních paprsků [-]

ČSN Česká národní norma

E energetická bilance zasklení[W/m^2K]

E_A měrná potřeba tepla na vytápění [$kWh(m^2.a)$]

E_{gm} globální sluneční záření za měsíc [$kWh.m^{-2}.měs^{-1}$]

EN expanzní nádoba

EPS expandovaný polystyrén

g celkový činitel prostupu sluneční energie (solární faktor) [-]

H_p nestíněné dopadající sluneční záření během daného období [kWh/m^2]

$k_{ok,p}$ součinitel prostupu tepla zasklení [$W/(m^2K)$]

L tepelná propustnost [W/mK]

M_c množství zkondenzované vodní páry [$kg/m^2.a$]

M_{ev} množství vypařitelné vodní páry [$kg/m^2.a$]

n_{50} intenzita výměny vzduchu do exteriéru při tlakovém rozdílu 50 Pa [1/h]

NN nízké napětí

NP nadzemní podlaží

P příkon [kW]

p_B barometrický tlak [kPa]

PE_A potřeba primární energie z neobnovitelných zdrojů na vytápění, přípravu teplé vody a technické systémy budovy [$kWh(m^2.a)$]

PD pasivní dům

PU polyuretan

RD rodinný dům

Q výkon zdroje tepla, tepelná ztráta [W]

Rs odpor konstrukce při přestupu tepla [m^2K/ W]

S plocha[m^2]

S_0	průřez sedla pojistného ventilu [mm^2]
SDK	sádrokartonová konstrukce
T	celková propustnost slunečního záření zasklení [-]
TNI	technická normalizační informace
TiZn	titanzinek
TV	teplá voda
ÚP	územní plán
U	součinitel prostupu tepla [W/m^2K]
U_{em}	průměrný součinitel prostupu tepla [W/m^2K]
V	objem [m^3]
VPC	vápenopísková cihla
VZT	vzduchotechnika
z	součinitel poměrné ztráty [-]
α	výtokový součinitel [-]
$\Delta\Theta_{10}$	pokles dotykové teploty podlahy [°C]
Δp	tlaková ztráta [*kPa]*
Δv	měrné zvětšení objemu teplonosné pracovní látky na teplotě [*l/kg*]
Φ_{1n}	jmenovitý tepelný výkon [kW]
η	účinnost [%], stupeň využití[-]
λ	součinitel tepelné vodivosti [W/mK]
ρ	objemová hmotnost [kg/m^3]
θ	teplota [˚C]
Ψ	lineární činitel prostupu tepla [W/mK]
χ	bodový činitel prostupu tepla [W/K]

1. ÚVOD

Vzhledem ke vzrůstajícím cenám energií by mělo být snahou každého stavebníka postavit a provozovat takový objekt, aby potřeba energie na jeho vytápění byla co nejnižší. Krom kvalitní tepelně izolační obálky budovy, která je v tomto případě realizována výhradně z přírodních materiálů, je třeba zhodnotit i další možnosti tepelných zisků nebo ztrát.

Například při běžném větrání okny, dochází u těsných staveb ke značným tepelným ztrátám. Z tohoto důvodu se u nízkoenergetických a pasivních domů navrhuje nucené větrání. S tím bývá často spojeno i teplovzdušné vytápění se zpětným získáváním tepla z odpadního vzduchu. Proto je také v této práci navrženo nucené větrání a teplovzdušné vytápění s rekuperací tepla. V každé místnosti je však možné otevřít okno, čímž bych chtěla vyvrátit mezi lidmi rozšířený mýtus, že v pasivním domě okna nelze otevírat.

Další možností jak energii ušetřit je pasivní získávání sluneční energie. Proč nevyužít teplo dopadajících slunečních paprsků, když stačí jen vhodně navrhnout dispozici a orientovat stavbu proskleným průčelím na jih? Snahou této práce je ukázat, jakým parametrům by se při výběru oken pro pasivní získávání solární energie měla věnovat pozornost. Jsou zde ukázány i postupy výpočtů a samozřejmě výsledky energetické bilance různých druhů zasklení, jež podávají přesvědčivé argumenty pro správný výběr zasklení.

2. ZÁKLADNÍ POJMY

2.1. Tepelný most a vazba[6]

Tepelný most je místo, kde dochází ke zvýšenému tepelnému toku. Uniká jím více tepelné energie a má v interiéru studenější povrch a naopak v exteriéru teplejší povrch než okolní konstrukce. Tepelné most dokumentuje obrázek 2-1, kde je patrný tepelný most v místě překladu okenního otvoru.

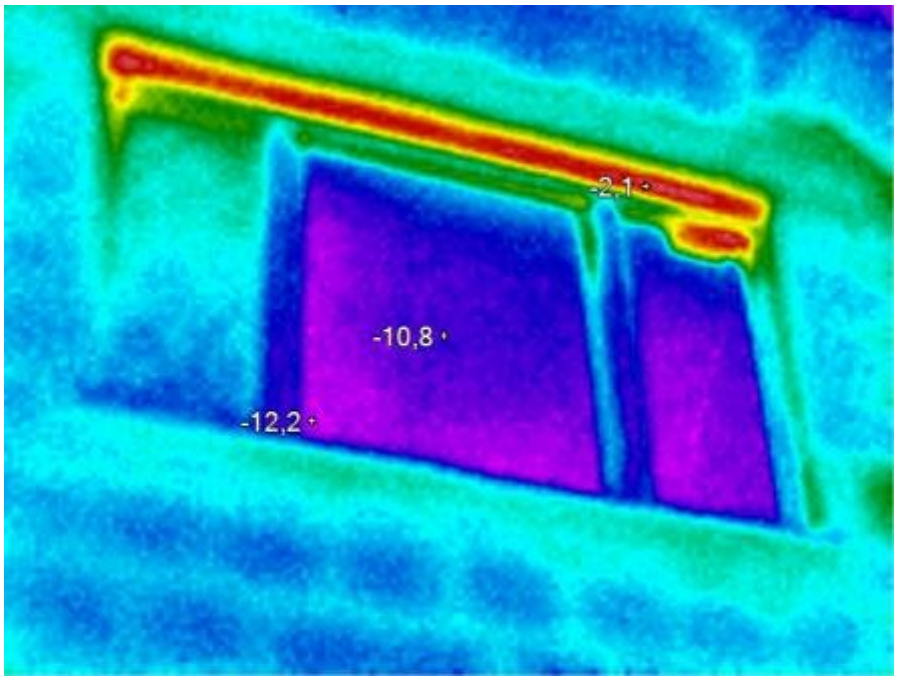
Z hygienického hlediska jsou tepelné mosty nepřijatelné proto, že na jejich chladných površích v interiéru může kondenzovat vodní pára či zde může lokálně relativní vlhkost vzduchu stoupnout nad 80 %, což je prostředí, které je ideální pro růst plísní. Ty jsou výraznými zdroji alergenů a tím vytváří vnitřní mikroklima nevhodné pro pobyt lidí.

V minulosti tyto tepelné mosty takový vliv na růst plísní neměly, neboť když se topilo v lokálních kamnech pevnými palivy, docházelo k intenzivnímu větrání místností. Tím byl vnitřní vzduch v zimě suchý, a proto na studených površích nedocházelo ke kondenzaci vodní páry. V současné době, kdy se snažíme o maximální úspory energií, omezujeme i větrání na pouhou hygienickou výměnu vzduchu a často i méně. Vzduch v interiéru je pak pochopitelně vlhčí a dochází ke kondenzaci vodní páry na studených površích konstrukcí, tedy v místech tepelných mostů. Výsledkem je pak již zmíněný růst plísní.

Tepelné mosty mohou být lineární, což je příklad třeba osazení okna do stěny (těmto tepelným mostům se také říká tepelné vazby, neboť se jedná o styk - vazbu - dvou různých konstrukcí) nebo například krokev při zateplování podkroví. Druhým typem jsou, což například může být kotevní hmoždinka zateplovacího systému s kovovým trnem.

Tepelné mosty mohou vznikat nejen vedením tepla méně izolačními materiály, jak je uvedeno v předchozím odstavci, ale mohou také vznikat například prouděním vzduchu. Zejména tedy infiltrací vzduchu popřípadě prouděním vzduchu z exteriéru mezi konstrukci, jako je tomu mezi tepelnou izolaci a vnitřním povrchem provedeným ze sádrokartonu.

Hygienické požadavky na tepelné mosty řeší norma ČSN 73 0540-2 pomocí teplotního faktoru vnitřního povrchu f_{Rsi}. Energetické požadavky jsou pak řešeny splněním maximální hodnoty lineárního součinitele prostupu tepla $\Psi_{k,N}$ a maximální hodnoty bodového součinitele prostupu tepla $\chi_{k,N}$, jež jsou rovněž uvedeny v této normě.



Obr. 2-1: Příklad tepelného mostu termokamerou

2.2. Rekuperace tepla[1]

2.2.1. Rekuperace?

Rekuperace neboli zpětné získávání tepla je děj, při němž se přiváděný vzduch do budovy předehřívá teplým odpadním vzduchem. Teplý vzduch není tedy bez užitku odveden otevřeným oknem ven, ale v rekuperačním výměníku odevzdá většinu svého tepla přiváděnému vzduchu.

2.2.2. Účinnost rekuperace

Účinnost rekuperace = účinnost zpětného získávání tepla = využití odpadního tepla pro předehřev chladného, čerstvého vzduchu. Účinnost rekuperace se musí pohybovat mezi 0 a 100 %.

Nulová účinnost je účinnost otevřeného okna - teplý vzduch je bez užitku odváděn a studený, čerstvý vzduch je přiváděn do místnosti, která rychle vychládá až na venkovní teplotu.

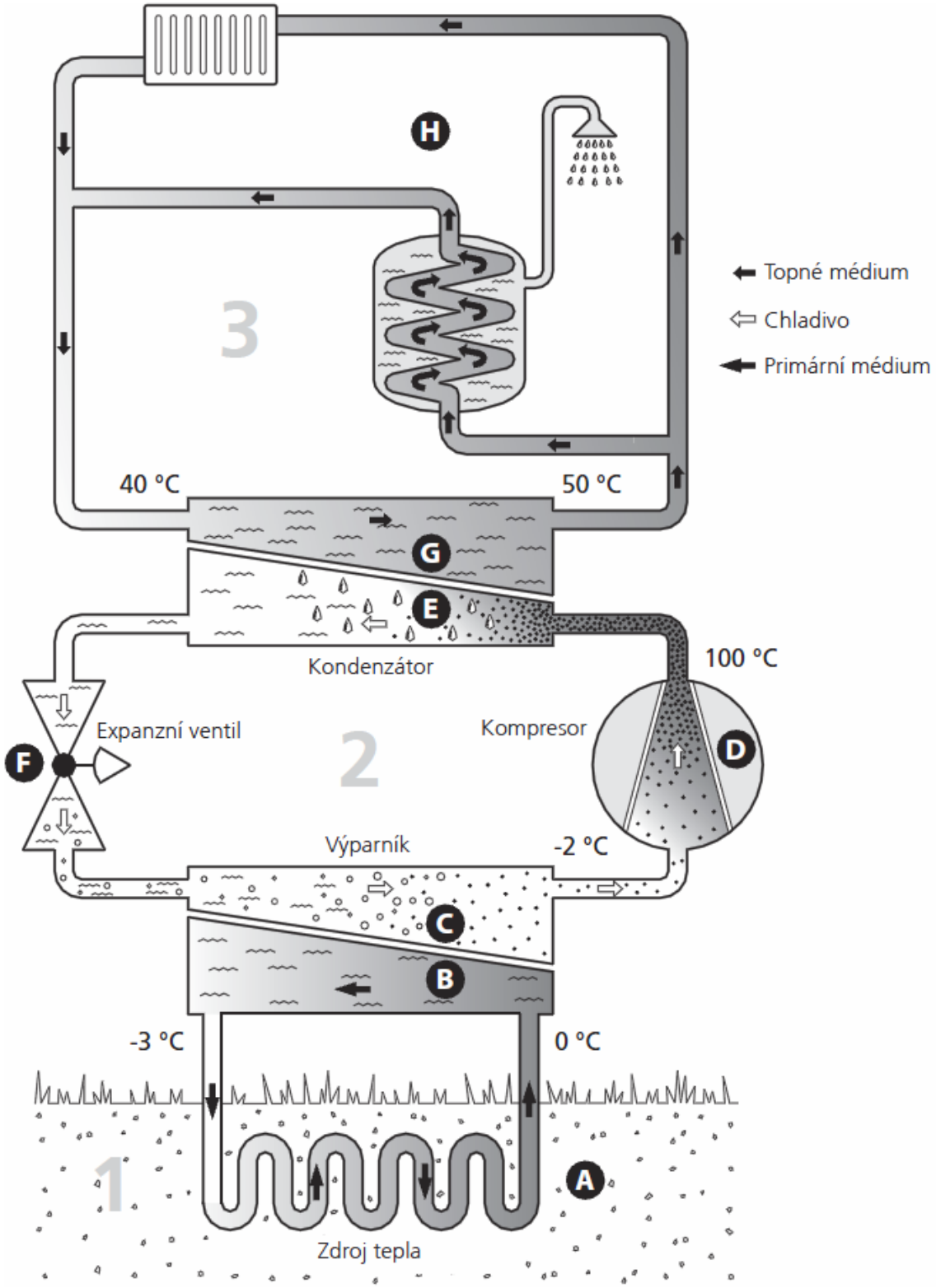
Stoprocentní účinnost (technicky nerealizovatelné) by byla tehdy, pokud by se přiváděný vzduch ohřál od odváděného na jeho původní teplotu. Místnost by byla větrána bez ztráty energie.

Reálná účinnost rekuperace se pohybuje u běžně dostupných vzduchotechnických zařízení od 30 do 90 %, přičemž účinnost nad 60 % se považuje za dobrou, nad 80 % za špičkovou. U jednotek DUPLEX od firmy Atrea se účinnost rekuperace pohybuje od 52 % do 90 % (záleží na velikosti jednotky, průtoku vzduchu a typu rekuperačního výměníku).

2.2.3. Využití rekuperace

Rekuperační výměníky tepla se nejčastěji osazují přímo do větracích jednotek. Rekuperaci je tak možno využít prakticky ve všech typech objektů při hygienicky nutném větrání - a to od bytů a rodinných domů, přes občanské stavby, bazény až po průmyslové stavby. V poslední době se v souvislosti se stále vzrůstající cenou energie stále častěji rekuperace využívá právě pro rodinné domy a byty. Rekuperační výměníky lze využít i v klimatizovaných objektech - zde dochází v letních měsících k "rekuperaci chladu" - přiváděný teplý vzduch je ochlazován odváděným, klimatizací vychlazeným vzduchem.

2.3. Tepelné čerpadlo[2]



Obr. 2-2: Funkce tepelného čerpadla

2.3.1. Funkce tepelného čerpadla – popis obrázku 2-2

Tepelné čerpadlo dokáže využívat sluneční energii uloženou v povrchové vrstvě země nebo vodě k vytápění budovy. Přeměna uložené přírodní energie na vytápění budovy probíhá ve třech různých okruzích. V primárním okruhu (1) se získává volná energie z okolí a přepravuje se do tepelného čerpadla. V okruhu chladiva (2) se zvyšuje teplota získaného tepla na vysokou hodnotu. V okruhu topného média (3) se rozvádí teplo po domě.

Primární okruh

A – Nemrznoucí kapalina z kolektoru obíhá v hadici mezi tepelným čerpadlem a zdrojem tepla (skálou/půdou/jezerem). Energie ze zdroje tepla se ukládá tak, že ohřívá nemrznoucí kapalinu o několik stupňů z asi -3 °C na 0 °C.

B–Kolektor potom směruje nemrznoucí kapalinu do výparníku tepelného čerpadla. Zde se uvolňuje tepelná energie nemrznoucí kapaliny a její teplota klesá o několik stupňů. Kapalina se potom vrací do zdroje, aby opět získala energii.

Okruh chladiva

C – V uzavřeném okruhu tepelného čerpadla obíhá jiná kapalina – chladivo, které také prochází výparníkem. Chladivo má velmi nízký bod varu. Ve výparníku získává chladivo tepelnou energii z nemrznoucí kapaliny a začíná se vařit.

D – Plyn vznikající během vaření je směrován do kompresoru, Když se plyn stlačí, jeho tlak se zvýší a jeho teplota výrazně vzroste z 5 °C na přibližně 100 °C.

E – Plyn z kompresoru je vháněn do tepelného výměníku/kondenzátoru, kde se z něj uvolňuje energie do topného systému domu, čímž se plyn ochlazuje a kondenzuje zpět na kapalinu.

F – Vzhledem k tomu, že chladivo má stále vysoký tlak, musí projít expanzním ventilem, kde klesne tlak, takže teplota chladiva se vrátí na původní hodnotu. V tomto bodě dokončilo chladivo celý cyklus. Odvádí se znovu do výparníku a postup se opakuje.

Okruh topného média

G – Tepelná energie vznikající z chladiva v kondenzátoru je předávána vodě v topném systému, což je topné médium ohřívané na 35 °C (výstupní teplota). Tepelná energie, která se uvolňuje z chladiva v kondenzátoru, se předává do kotle tepelného čerpadla.

H – Topné médium obíhá v uzavřeném okruhu a přenáší tepelnou energii vody do ohřívače vody a do radiátorů/topných trubek v domě.
Uvedené teploty jsou pouze příklady a v různých instalacích a ročních obdobích se mohou lišit. [2]

2.3.2. COP – topný faktor [3]

Topný faktor (COP) je podílem výkonu a příkonu tepelného čerpadla. Další definicí faktoru může být poměr tepla předaného teplonosné látce a vynaložené práce. Tepelný faktor v podstatě závisí na teplotě nízkopotenciálního zdroje - čím je teplejší zdroj, tím je vyšší účinnost, čili topný faktor.

V praxi se tato hodnota pohybuje od 2 do 7. Co tedy např. znamená topný faktor 3? Na 3 kW spotřebované energie (kompresor) získáme 9 kW energie tepelné. Je to tedy poměr mezi topným výkonem a příkonem. Pozor: Při výpočtu topného faktoru se někdy nezapočítává spotřeba oběhových čerpadel (resp. ventilátorů), která jsou nutná pro provoz tepelného čerpadla. Skutečný topný faktor se pak může od údajů z prospektu výrazně lišit.

3. PRŮVODNÍ ZPRÁVA

3.1. Identifikační údaje

Název stavby:	Novostavba rodinného domu v Ostravě – Nové Bělé
Typ stavby:	Rodinný dům
Místo stavby:	Žižkovská, Ostrava – Nová Bělá, 724 00
Kód obce:	554 821
Kód katastrálního území:	704 946
Parcelní číslo:	602
Druh pozemku:	zelená louka
Stupeň dokumentace:	Realizační projekt
Investor a vlastník pozemku:	Martina Vodičková, V. Košaře 23, Ostrava – Dubina.
Projektant:	Martina Vodičková, V. Košaře 23, Ostrava – Dubina.

3.2. Údaje o dosavadním využití a zastavěnosti území, o stavebním pozemku a majetkoprávních vztazích

Lokalita se nachází v okrajové části obce Ostrava. Nachází se v blízkosti městského sídliště, ale leží v části, která je zastavěna rodinnými domy. Pozemek s parcelním číslem 602 je ve vlastnictví stavebníka a parcela je v územním plánu vedena jako stavební pozemek.

3.3. Údaje o provedených výzkumech a o napojení na dopravní a technickou infrastrukturu

Byl zpracován radonový a hydrogeologický průzkum lokality. Přítomnost radonu zde nebyla zjištěna, nejsou tedy nutná žádná speciální opatření. V rámci hydrogeologického průzkumu nebyla zjištěna hladina podzemní vody. Stavební pozemek se nenachází v zaplavované oblasti (pozemek neleží v blízkosti žádného vodního toku nebo vodní nádrže).

Vstup na pozemek objektu je možný z ul. Žižkovské. V této ulici je také vedena veškerá technická infrastruktura, s jejím připojením tedy až na malé dopravní omezení, nebude problém. Objekt bude napojen na pitnou vodu, kanalizaci a elektřinu.

3.4. Údaje o splnění podmínek regulačního plánu a územního rozhodnutí

Stavba je v souladu s ÚP města Ostravy. Stavba nevyžaduje nové nároky na veřejnou a technickou infrastrukturu.

3.5. Věcné a časové vazby na okolí a související investice

Podmínkou ke kolaudaci je připojení objektu na inženýrské sítě. Dočasný zábor části komunikace a přilehlého zatravněného pásu při realizaci přípojek bude projednán se správci sítí a budeoznačen svislým dopravním značením. Stavební dvůr a dočasné skládky budou realizovány na stavebním pozemku. Na stavbě bude veden stavební deník a vykonáván pravidelný stavební dozor. Všichni pracovníci na stavbě budou proškolení dle platných bezpečnostních předpisů.

3.6. Předpokládaná lhůta výstavby

Lhůta výstavby činí 6 měsíců. Objekt bude založen na betonových základových pásech. Při jejichž realizaci budou provedeny i výkopové práce k uložení kolektoru pro tepelné čerpadlo. Po té co betonové pásy získají potřebnou únosnost je možno objekt vyzdít z velkoformátových bloků Kalksandstein QUADRO E. Po vyzdění prvního nadzemního podlaží je možno položit betonové skládané panely a vytvořit betonové překlady, průvlaky a současně vyzdívat druhé nadzemní podlaží a následně zastřešit objekt. Po dokončení hrubé stavby, budou osazeny otvorové výplně a bude vytvořena tepelně izolační obálka budovy a provedeny rozvody inženýrských sítí. Při dokončovacích pracích budou provedeny povrchové úpravy stěn, položeny nášlapné vrstvy podlah a osazeny zařizovací předměty.

3.7. Statistické údaje o orientační hodnotě stavby, údaje o podlahové ploše

Plocha pozemku parcely 602:	3055,00 m^2
Zastavěná plocha:	165,37 m^2
Zpevněná plocha:	134,46 m^2
Celková zastavěná plocha včetně zpevněných ploch:	299,83 m^2
Obytná podlahová plocha:	198,9 m^2
Užitná podlahová plocha (garáž):	40,8 m^2
Podlahová plocha celkem:	239,7 m^2
Obestavěný prostor celkem:	1113,76 m^3

4. SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA

4.1. Zhodnocení staveniště

Staveniště o celkové výměře 3055 m^2 v katastrálním území Ostrava (rozhraní mezi Novou Bělou a Dubinou) se nachází v obytné zástavbě města s rodinnými domy. Terén je rovinný a parcela má obdélníkový tvar. Základová půda je tvořena písčitojílovými hlínami pevné konzistence. V území nebylo zjištěno unikání radonu. V rámci geologického průzkumu nebyla zjištěna hladina podzemní vody. Úpravy ploch a výšky upravených terénů jsou uvedeny ve výkrese 1.NP. Poměry se v území realizovanou stavbou podstatně nemění a stavba nevyžaduje nové nároky na dopravní a technickou infrastrukturu. Vstup pro pěší i vjezd pro vozidla budou upraveny, zpevněny a budou přístupny z ulice Žižkovská. Všechny inženýrské sítě jsou na hranici pozemku rovněž přístupny z této ulice. Pozemek je oplocen a nacházejí se na něm ovocné stromy.

4.2. Urbanistické řešení a architektonické řešení

Objekt rodinného domu je situován v obytné zóně Ostrava – Nová Bělá. Poloha budovy je určena regulační uliční čarou. Podélná osa objektu (orientace V-Z) je rovnoběžná s osou komunikace (ul. Žižkovská). Vjezd na pozemek navazuje na garáž, která je řešena jako samostatný objekt, navazující na budovu rodinné domu. Pěší vstup je od komunikace oddělen pruhem zeleně. Objekt splňuje závazné pokyny zadané regulačním plánem.

Půdorys objektu rodinného domu je ve tvaru obdélníku. Budova je dvoupodlažní bez podsklepení, s plochou střechou. Vstup do budovy je realizován z východní strany, na které se nachází také samostatná garáž pro dva osobní automobily. První patro budovy tvoří denní zónu domu. Na jižní straně je situován obývací pokoj volně propojen s jídelnou a kuchyňským koutem. Na severní straně je situována technická místnost, otevřené schodiště, zádveří, šatna a WC. Druhé patro rodinného domu tvoří noční zónu. Na severní straně jsou umístěny dvě koupelny. Na jižní straně se nacházejí tři ložnice. Všechny ložnice jsou průchozí na venkovní balkón, jež umožňuje průchod na zelenou střechu garáže, která bude

sloužit jako místo k odpočinku. Konstrukce balkónu současně slouží jako stínění oken prvního i druhého nadzemního podlaží, jako ochrana před nadměrnými tepelnými zisky v letním období. Součástí stavby je zahradní úprava s oplocením a drobnou architekturou.

4.3. Stavební a konstrukční řešení

Budova je řešena jako pasivní dům. Objekt je založen na pásech z prostého betonu. Podlaha je od zeminy izolována 240 mm vrstvou konopné izolace. Nosnou část obvodové konstrukce tvoří bloky z vápenopískových cihel, jež jsou izolovány 300 mm vrstvou konopné izolace. Střešní konstrukce je tvořena z betonových stropních panelů stejně jako strop nad prvním nadzemním podlažím. Izolaci střechy tvoří desky z dřevěné vlny v celkové tloušťce 400 mm. Byla zvolena realizace ploché zelené střechy s odvodněním dovnitř dispozice. Schodiště je dřevěné v nepravidelném tvaru písmene U. Technické instalace jsou vedeny v podlaze a předstěnách ze sádrokartonu nebo přímo ve vápenopískových blocích. Okna včetně francouzských, jsou dřevěná s izolačním trojsklem. Vstupní dveře jsou ve stejném profilu jako okna, jsou tedy dřevěné s výplní s izolačního trojskla.

4.4. Technické zařízení budovy

KANALIZACE – splaškové vody včetně vody dešťové budou napojeny na veřejnou kanalizaci v ul. Žižkovské. Materiál veškerých trubních rozvodů je z plastu.
VODOVOD – napojení na hlavní vodovodní řád, vodoměrná šachta bude provedena cca 2 metry za hranicí pozemku. Rozvody budou plastové s tepelnou izolací.
VYTÁPĚNÍ – řešeno viz Technická zpráva vytápění
ELEKTROINSTALACE - napojení na elektrickou síť bude provedeno
ze sloupu stávajícího vedení NN AlFe 4x16 umístěného vedle místní komunikace.

4.5. Péče o životní prostředí

V předstihu (v zimním období) budou pokáceny všechny nezdravé stromy a také stromy, na jejichž místě bude realizována novostavba. Dřevo bude nabídnuto k odprodeji veřejnosti. Před zahájením zemních prací bude provedena ochrana ponechaných stromů. Odpady vzniklé při realizaci stavby budou odvezeny na řízenou skládku. Odpady vzniklé provozem objektu budou tříděny a odvoz bude zajištěn smluvně s technickými službami Ostrava. Vzhledem k charakteru stavby nebude životní prostředí provozem negativně ovlivněno.

4.6. Požární ochrana

Objekt rodinného domu tvoří jeden požární úsek, druhý požární úsek tvoří samostatná garáž. Veškeré konstrukce a materiály splňují požadavky na požární ochranu budov. Objekt bude vybaven dvěma autonomními hlásiči požáru. Jeden bude umístěn v 1.NP v prostoru kuchyně a druhý ve 2.NP na chodbě. V technické místnosti bude umístěn požární hasicí práškový přístroj. Stavba rodinného domu nezasahuje do požárně nebezpečných prostorů okolních pozemků.

4.7. Stavebně technické řešení

4.7.1. Příprava pozemku a zemní práce

Před zahájením výkopů bude v rozsahu 40% pozemku, sejmuta ornice mocnosti 0,3 m, která bude deponována na oddělené skládce tak, že ji bude možno využít k následným rekultivacím. Výkopy rýh jsou svislé, nepažené nejvíce do hloubky 0,9 m. Zemina bude zčásti deponována v blízkosti stavby, přebytek bude odvezen na skládku určenou stavebním úřadem v Ostravě. Na hutněné zásypy (pod schodištěm a vjezdem do garáže) bude dovezen netříděný štěrkopísek.

4.7.2. Základy a podkladní betony

Na základě prováděného inženýrsko-geologického průzkumu jsou podmínky pro zakládání jednoduché a nenáročné. Objekt je založen na základových pásech z prostého betonu C20/25. Do základů budou vloženy zemnící pásky. Minimální hloubka založení od upraveného terénu je 800 mm. Pouze schodiště a nájezd do garáže je založen do hloubky 300 mm a do hloubky 800 mm je zhutněné štěrkopískové lože. Podkladní betony jsou z prostého betonu C20/25 tloušťky 150 mm. V místech kde prostupuje zemní výměník a rozvody TZB jsou navrženy prostupy. Umístění prostupu zemního výměníku je naznačeno ve výkrese S 02 - Základy. Pod příčkami je umístěna svařovaná síť 100x100x6 mm, která je na obě strany od osy příčky rozšířena o 300 mm. V rámci terasy je navržen podkladní beton se svařovanou sítí 150x150x6 mm.

4.7.3. Svislé nosné konstrukce

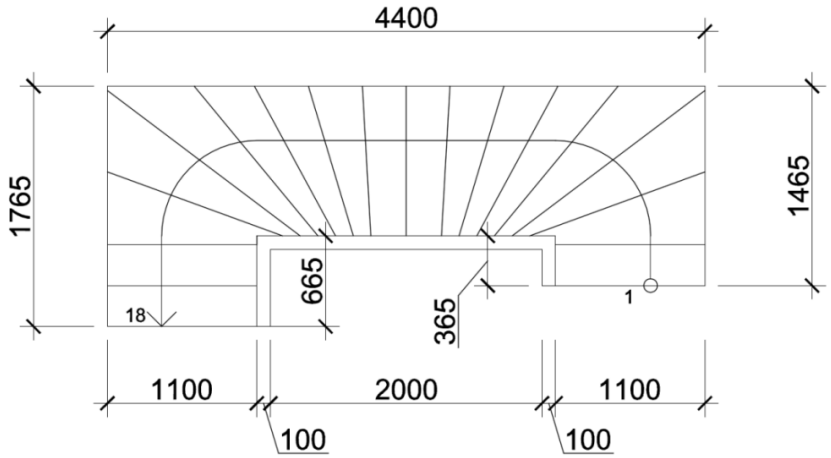
Obvodové stěny jsou zděné z velkoformátových vápenopískových bloků KS-QUADRO E tloušťky 175 mm na tenkovrstvou zdící maltu rovněž od firmy Kalksandstein CZ, s.r.o. o tloušťce 2 mm. Bloky mají objemovou hmotnost 1800 kg/m^3 a třídu pevnosti 20MPa. Pro zdění tohoto systému jsou používánymini jeřáby. Hmotnost bloků je již tak velká, že ruční zdění není možné. Velikost bloků v rastru 0,5 x 0,5 m umožňuje vysokou produktivitu práce – 0,25 h/m2. Celý zdící systém QUADRO sesestává z bloků celých, polovičních a tříčtvrtečních. Celý systém je doplněn vyrovnávacími bloky Kimm Steine. Dalším doplňkovým výrobkem jsou bloky ISO-Kimmstein 175, které v prvních 4. vrstvách nahrazují běžně používané pěnové sklo k eliminaci tepelného mostu. Bloky jsou k dostání v rozměrech 498x113 x175 mm. KS-QUADRO E má v rastru 2,5 cm elektroinstalační kanály. Ty je možné využívat pro vedení elektroinstalace, vody, stěnového vytápění. Přesné rozměry vápenopískového bloku jsou 498x498x175 mm pro obvodové stěny a 498x498x300 mm pro vnitřní nosné stěny.

4.7.4. Stropní konstrukce

Stropní konstrukce 1.NP stejně jako i 2.NP je tvořená betonovými panely firmy Betonové stavby - Group s.r.o.. Betonové skládané stropní panely BSSP jsou složeny z vibrolisovaných stropních vložek a betonových žeber šířky 78 až 118 mm, která jsou vyztužena prutovou a prostorovou ocelovou svařovanou příhradovinou a zabetonována betonem třídy C 20/25 XC1 (B25). Stropní panely BSSP jsou použity v tloušťce 210 mm a v šířce 1200 mm, doplňkově v šířce 900 a 600 mm. Délky jsou zvoleny podle světlé šířky místností. Ukládají se rovnoběžně s uliční stranou domu na obvodové zdivo a na vnitřní nosné zdi nebo průvlaky. Panely není nutno zmonolitňovat. Na panely přímo pokládáme zvukově izolační desky Wolf Profesional v tloušťce 15 mm, dále vzduchotechnické potrubí ve vrstvě zvukové izolace Rockwool StepRock 50 mm, na to celistvá vrstva Rockwool StepRock 30 mm, dále dvě vrstvy OSB desek Superfinish 15 + 15 mm a jako nášlapná vrstva bude použita keramická dlažba nebo marmoleum. Železobetonový monolitický věnec výšky 210 mm je navržen v rámci stropů 1.NP. Po obvodu není použita žádná věncová tvárnice s tepelně izolačními vlastnostmi, protože celý objekt bude zateplen dostatečnou tloušťkou tepelné izolace.

4.7.5. Schodiště

Vertikální komunikace v objektu je řešena křivočarým schodištěm ve tvaru nepravidelného U, které má 18 stupňů, s výškou stupně 172,22 a šířkou 300 mm. Výpočet i schéma jsou uvedeny níže. Schodišťové stupně i schodnice jsou dřevěné. Bude použito kvalitní dubové dřevo, ošetřeno bezbarvým pololesklým lakem na dřevo od firmy Primalex. Schodiště je z části (po bocích) vetknuto do vnitřních nosních zdí a částečně jej nese schodnice rovněž uchycena v nosných zdech. Zábradlí je zhotoveno ze stejného dřeva jako celá schodišťová konstrukce a je do jednotlivých stupňů kotveno z boku, aby neomezovalo schodišťový prostor. Na přilehlé zdi zábradlí nebude.



Obrázek 4-1 Schéma schodišťového prostoru

Výpočet schodiště:

1) Výška od podlahy k podlaze – konstrukční výška h = 3 100 mm

2) Šířka ramene – š.r = 1100 mm

3) Počet stupňů – PS:

$$PS = \frac{h}{IDV} = \frac{3100}{170} = 18{,}24 \cong 18 \tag{1}$$

Kde: IDV – ideální výška stupně = 170 mm

Výška stupňů – h_s:

$$h_s = \frac{3100}{18} = 172{,}22\ mm \tag{2}$$

Šířka stupňů – b:

$$b = 630 - 2 \cdot h_s = 630 - 2 \cdot 172{,}22 = 285{,}56 \rightarrow 300\ mm \tag{3}$$

Z důvodu kosých stupňů je zvolena větší šířka schodišťových stupňů

4) Délka ramene – L

$$p.\text{š} = PS - 1 = 18 - 1 = 17 \tag{4}$$

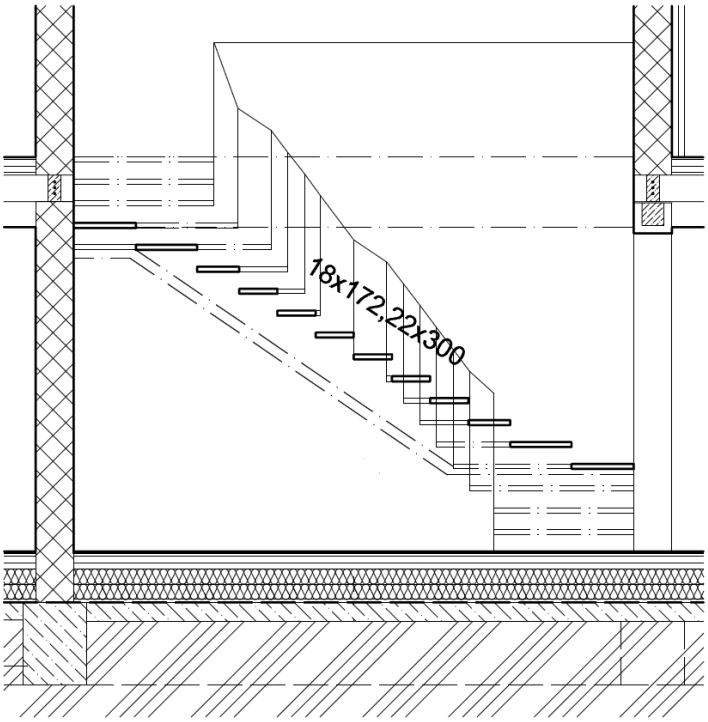
$$L = p.\text{š} \cdot b = 17 \cdot 300 = 5\ 100\ mm \tag{5}$$

Kde: p.š – počet šířek

p.v – počet výšek

5) Podesta – p

$$p = \text{š}.r + 100 \approx 200 = 1\ 100 + 100 = 1\ 200\ mm \tag{6}$$



Obrázek 4-2 Řez schodištěm

4.7.6. Střecha

Zastřešení objektu je provedeno jako inverzní zelená střecha s intenzivním porostem. Střecha je rozdělena na dvě části. Jejich odvodnění je řešeno samostatně pomocí vnitřních vpustí. Sklon jednotlivých spádových ploch střechy je uveden ve výkrese S 07 – Půdorys střechy(Pohled na střechu). Skladba střechy je tvořena vegetací, vegetačním substrátem, drenážní vrstvou a dřevovláknitoutepelnou izolací v tloušťce 400 mm. Přesná skladba střechy je uvedena ve výkrese S 08 – Svislý řez. Oplechování atiky je provedeno z plechů materiálu TiZn, spádováno směrem dovnitř, se sklonem min 5%. Výlez na střechu je řešen pomocí žebříku z terasy v 1. NP.

Střecha garáže slouží zároveň jako terasa se zelenou střechou. Zastřešení garáže je provedeno z betonových panelů, stejně jako strop v 1.NP. Skladba zelené střechy je uvedena ve výkrese ŘEZU A-A´. Odvodnění střechy je řešeno jednostranně pomocí 0,5% spádu. Spád střechy je vytvořen pomocí lehkého kameniva Liapor, rozdíl výšek činí 10 cm. Okapový žlab je umístěn pod atikou a je kotven do železobetonového věnce. Oplechování atiky je provedeno z plechů materiálu TiZn, spádováno směrem dovnitř, se sklonem min 5%.

Balkónová konstrukce sloužící zároveň jako protisluneční ochrana prosklené části 1.NP a 2.NP a je tvořena z ocelové konstrukce vyrobené na zakázku. Pochůzí vrstva konstrukce je řešena protiskluzovou dlažbou. Jednotlivé sloupky konstrukce jsou založeny do nezámrzné hloubky. Konstrukce se v šesti bodech opírá o dům. Tento detail je řešen pomocí speciálních prvků od firmy Dosteba, aby byl omezen vznik tepelného mostu. Odvodnění konstrukce je řešeno samostatným okapním žlabem. Bližší popis konstrukce i uchycení je uveden v kapitole 4.7.18. Stínící konstrukce.

4.7.7. Podlahy

Podlahy jsou navrženy dle hygienických norem a provozního požadavku investora. Jednotlivé nášlapné povrchy jsou uvedeny v tabulce místností (viz půdorysy podlaží). U všech podlah (v celé jejich tloušťce) je po obvodu stěn izolační pásek REGUPOL tl. 15 mm. Dilatační spáry v betonových mazaninách jsou v maximálních úsecích 3x3 m (na vazbu). Před provedením podlah je nutno osadit navržené instalace dle projektu jednotlivých profesí. Podlaha v garáži a technické místnosti je vyspádována do podlahových vpustí. Jejich umístění a spád je naznačen na výkrese S 03– 1. Nadzemní podlaží. Přesná barevná a materiálová specifikace koberců, marmolea a dlažby bude upřesněna při realizaci s architektem interiérů.

4.7.8. Příčky

V obou nadzemních podlažích jsou navrženy příčky zděné z vápenopískových velkoformátových bloků Kalksandstein KS-QUADRO E/115 na tenkovrstvou zdící maltu rovněž firmy Kalksandstein. Příčky mají šířku 115 mm. V místnostech hygienického zařízení jsou navrženy pro zavěšení sanitárních předmětů a pro krytí instalačních rozvodů zdravotní instalace sádrokartonové předsazené stěny (tl. 100 mm) na roštu z CW zesílených profilů.

4.7.9. Překlady

V obou nadzemních podlažích jsou realizovány železobetonové překlady a průvlaky lišící se podle rozměrů otvorů a šířky stěny. Výpis překladů a průvlaků je uveden na výkresech S 03 - 1. Nadzemní podlaží a S 04 - 2. Nadzemní podlaží.

4.7.10. Podhledy a opláštění

Podhledy budou realizovány jen v severní části objektu, z důvodu zakrytí vedení odvodního vzduchotechnického potrubí.

4.7.11. Obklady

V místnostech hygienického zařízení a v kuchyni jsou navrženy keramické obklady (poloha, velikost a rozsah viz výkresy podlaží a legendy místností). Přesné určení barevného řešení a typu obkladu bude určeno architektem v průběhu realizace stavby. Vnější obklad bude tvořen dřevěným roštem, v blízkosti terénu je chráněn proti zemní vlhkosti speciálním nátěrem. Je dodržena minimální odstřiková vzdálenost od terénu 300 mm. Umístění dřevěného roštu viz výkres pohledů.

4.7.12. Hydroizolace, parozábrany, geotextilie

Izolace proti zemní vlhkosti: Nevyztužená fólie na bázi měkčeného polyvinylchloridu (PVCP) – FATRAFOL 803, tloušťky 1,5 mm. Po obou stranách chráněna netkanou textilií ze syntetických vláken. Izolace vytažena nad upravený terén minimálně 300 mm. Izolace tvoří zároveň protiradonovou bariéru. Spoje jsou realizovány technologií „studeného svařování“ rozpouštědlem THF (tetrahydrofuran). Ochranná vrstva: Geotextilie FATRATEX – H o gramáži 300 g/m2.

Hydroizolace podlah: Koupelny jsou chráněny disperzní izolací OKAMUL DF. Povrch podlahy musí být rovný a vyhlazený. Na plochu se nanese základový nátěr OKAMUL GG – disperzní přednátěr, který upraví prašnost a savost podkladu. Dále se nanese první vrstva izolace OKAMUL DF, po 1-2 hodinách můžeme nanést druhou vrstvu izolace. Na takto připravený podklad lze zhruba po 6 hodinách pokládat dlažbu.

Hydroizolace zelené ploché střechy: FATRAFOL 818/V-UV se skleněným rounem, určená pro zelené a inverzní střechy. FATRAFOL 818/V-UV je dlouhodobě odolná vůči UV záření. Fólie je proto určena především pro aplikace, kde nelze v celé ploše střešního pláště zajistit ochranu proti přímému působení povětrnostních vlivů, jako je např. dlažba na podložkách. FATRAFOL 818/V-UV může být použit i k opracování atik. Pro opracování prostupů a jiných členitých detailů vystupujících ze střešního pláště je vhodné použít detailovou fólii FATRAFOL 804. Hydroizolační fólie se klade přímo na podkladní vrstvu, nesmí se kotvit mechanicky. Jednotlivé pásy fólie se pokládají pouze s podélnými přesahy, a to z výroby ponechaným okrajem bez textilní podložky přes okraj sousedního pásu v šířce nejméně 50 mm. Kotvení k podkladu se provádí lepením, doporučenými PU lepidly.

4.7.13. Tepelná, zvuková a kročejová izolace

Vnější stěny jsou zatepleny přírodní izolací z technického konopí od firmy CANABEST. Pruhy tepelné izolace CANABEST PLUS se ukládají do dřevěných roštů na sebe kolmých, pro eliminaci tepelných mostů. První vrstva je o tloušťce 160 a druhá 140 mm. Krycí vrstvu tepelné izolace tvoří dřevovláknitá deska Hofatex SysTem o tloušťce 60 mm, která je kotvena pomocí talířových kotev do vnějšího dřevěného roštu.

Izolaci ploché zelené střechy tvoří tepelná izolace STEICO Therm o celkové tloušťce 400 mm. Jedná se o dřevovláknité desky, které jsou kladeny ve vrstvách 160, 80 a 160 mm.

Podlahy ve 2.NP jsou chráněny proti šíření kročejového hluku jednak zvukově izolačními deskami WOLF Profesional o tloušťce 15 mm a také izolací Rockwool Steprock HD v tloušťkách 50 mm (uložení vzduchotechnického potrubí) a 30 mm.

Izolaci podlahy na zemině tvoří tepelná izolace CANABEST BASIC položená ve dvou vrstvách o celkové tloušťce 240 mm.

4.7.14. Omítky, malby a nátěry

Vnitřní – veškeré povrchy jsou omítnuty hliněnou omítkou pro pocit zdravějšího klimatu v interiéru. Nejprve je třeba nanést přilnavostní a penetrační nátěr, po té se nanáší hrubá hliněná omítka Picas ECONOM – hrubá v doporučené tloušťce 10-25 mm. Jako finální vrstva se nanese hliněná omítka Picas ECONOM – jemná (doporučená síla jedné vrstvy 2-4 mm) nebo Picas ART (doporučená síla jedné vrstvy 1-1,5 mm). Hliněnou omítku v koupelně doporučujeme opatřit nátěrem „Uhlazovací mýdlo“ od firmy Kreidezeit. Přesná barevná specifikace bude upřesněna při realizaci s architektem interiérů.

Vnější – silikátová omítka Capatect SH Reibputz od firmy CAPAROL. Jedná se o omítku strukturní na minerální bázi, zajišťující vysokou paropropustnost. Pod omítku se nanáší penetrační nátěr Capatect přibližně ve stejném barevném odstínu omítky. Omítka o zrnitosti 3 mm bude nanesena ve vrstvě 5 mm.

4.7.15. Truhlářské a klempířské výrobky

Okna a venkovní dveře jsou dřevěná od firmy Slavona. Jedná se o Eurookna Solid Comfort SC92. Unikátní řešení spodní části okna bez zafrézované rámové okapnice zachovává na spodní části rámu okna výrazně více materiálu a tím zlepšuje tepelnou izolaci v této části okna i vnitřní povrchové teploty. Odtok vody je řešen vyfrézovanými odtokovými otvory v rámu, které vyúsťují nad venkovní parapet. Stavební hloubka okenního i dveřního rámu je 92 mm, pohledová šířka kombinace rám–křídlo je 115 mm. Součinitel prostupu tepla sklem Ug = 0,5 W/m2K a rámem Uf = 0,7 W/m2K. Bylo zvoleno zasklení s lepším součinitelem prostupu tepla, a s nižší propustností pro tepelné záření g = 50%. Garážová vrata jsou od firmy METALPLAST CZ, jedná se o typ Profiport, což jsou rolovací garážová vrata. Interiérové dveře jsou dřevěné, od firmy Šembera. Přesnější specifikace viz výkresy podlaží.

Způsob otevíraní oken je uveden ve výkresech pohledů. Klempířské výrobky jsou okapy a oplechování atiky. Budou provedeny z Rheinzinku tloušťky 0,7 mm.

4.7.16. Větrání místností

Je navrženo nuceně, pomocí vzduchotechnické jednotky s rekuperací. Přívodní potrubí je umístěno v podlaze a vzduch je přiváděn do obytných místností v blízkosti oken. Odpadní vzduch je odváděn z kuchyňské digestoře, z chodeb, šaten, koupelen a WC. Odvod vzduchu je realizován potrubím vedeným pod stropní konstrukcí, zakrytým podhledem. Aby mohlo docházet k cirkulaci vzduchu mezi jednotlivými místy přívodu a odvodu, je nutno v interiérových dveřích instalovat prahové štěrbiny. Vzduchotechnická jednotka je schopna pracovat v několika režimech. Bližší popis viz kapitola 5.5. Větrání a teplovzdušné vytápění. Všechny místnosti (krom šaten) je samozřejmě možno větrat i přirozeně okny. Ve všech místnostech je alespoň jedno okno otevíratelné.

4.7.17. Venkovní úpravy

Podél objektu (mimo navazující terasu a přilehlé komunikace) je navržen odvodněný obsyp oblázky šíře 500 mm s betonovým obrubníkem. Přístupová a příjezdová komunikace bude provedena z betonové dlažby firmy BEST, typ ARCHIA ohraničená betonovým obrubníkem.

4.7.18. Stínící konstrukce

Vzhledem k velkým proskleným plochám orientovaným jižně, bylo třeba vymyslet vhodné stínění, aby v letních měsících nedocházelo k přehřívání místností, v nichž budou tato okna instalována. Navržena jsou dvě opatření, jedním z nich je ocelová konstrukce předsazená před fasádu objektu a druhým jsou venkovní žaluzie.

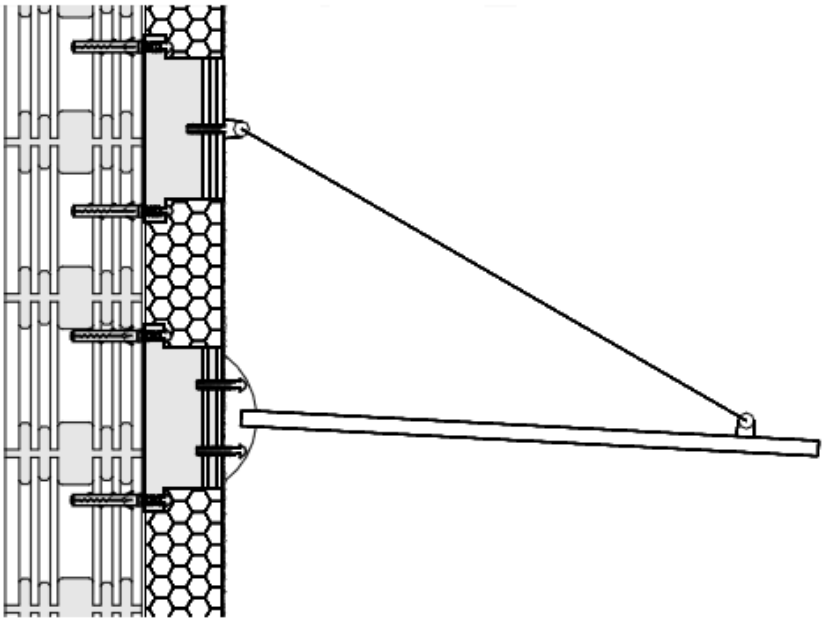
Ocelová konstrukce bude vyrobena na zakázku, pro zajištění dlouhé životnosti bude pozinkována. Tento stínící prvek bude také sloužit jako balkonová konstrukce pro pokoje ve 2. NP. Je navržen, aby přesahoval 1 m od líce zdi, a spodní hrana vodorovné části bude 400 mm nad rámem okenního otvoru. Konstrukce bude založena na betonových patkách o rozměrech 300 x 300 mm. A dále bude celkem na 6 místech uchycena k obvodové stěně. Aby v těchto místech nedocházelo k tepelným bodovým mostům, byla použita speciální konstrukce od firmy Dosteba. Konkrétně se jedná o výrobek UMP – ALU – TRI, který je vyobrazen na obrázku 4-3.

Obr. 4-3: Montážní podložka UMP – ALU – TRI

Univerzální montážní podložky se skládají z černě obarvené, proti rozkladu odolné a bez freonové tuhé PU (Polyuretan) pěny se dvěma zapěněnými ocelovými konzolami pro silové přišroubování k podkladu jednou hliníkovou deskou pro přišroubování kotveného prvku

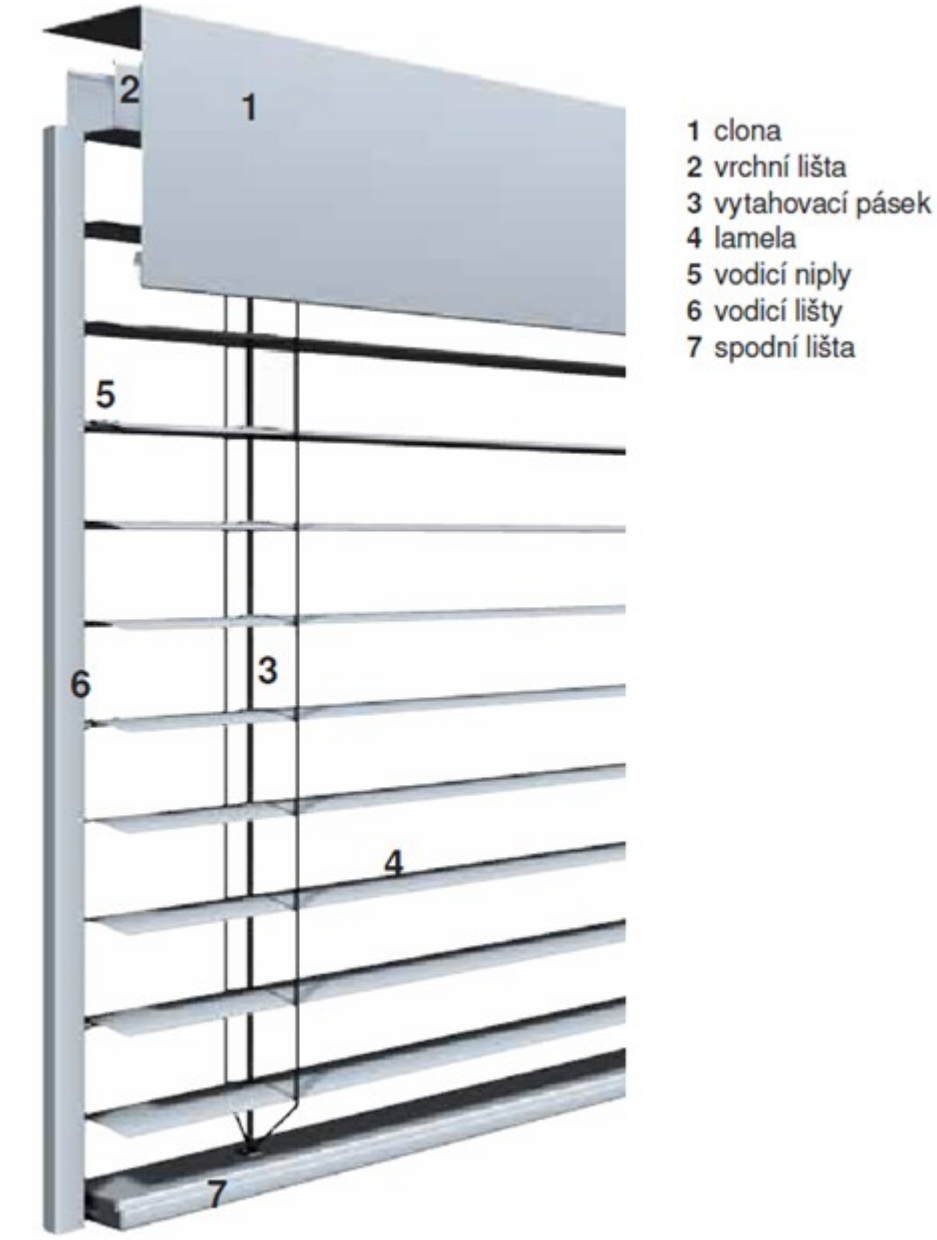
a jednou deskou z fenolové pryskyřice, která zajišťuje optimální rozložení tlaku na povrchu. Rozměry podložky jsou 240 x 138 mm a je možno použít hloubku 300 mm, což je pro náš případ ideální. Objemová hmotnost PU je 300 kg/m^3 a součinitel tepelné vodivosti PU je 0,04 W/mK. Podložka se celoplošně lepí na podklad stavebním lepidlem o tloušťce 5 mm. K mechanickému připevnění výrobce doporučuje použít šrouby od firmy Fischer

FUR 14 x 140 F US. Na obrázku 4-4 je uveden příklad připevnění přístřešku. Výpočet, zdali vzniká v místech uchycení pergoly k tepelným mostům, byl proveden v programu CUBE 3D. Bylo zjištěno, že kotevní prvky uchycující podložku Dosteba ani šroub uchycující pergolu nemá vliv na teplotu na vnitřním povrchu. Výsledky výpočtu i názorné řezy popisující teplotní pole v místech kotvících prvků jsou uvedeny v příloze č. 8.



Obr. 4-4: Příklad využití podložky UMP – ALU – TRI.

Dalším stínícím opatřením jsou venkovní žaluzie od firmy Warema. Konkrétně se jedná o typ C 80 AF A6. Tyto žaluzie mají vodící lišty a ploché lamely. Popis jednotlivých částí žaluzie je uveden na obrázku 4-5. Většina prvků je vyrobena z hliníku. Například lamely z vysoce flexibilního cca 0,45 mm silného legovaného hliníku. Vytahovací pásek je odolný vůči povětrnostním vlivům, široký je 6 mm a je extrémně odolný proti přetržení. Vodící lišty je možno použít kulaté s průměrem 52 mm. Maximální šířka žaluzie je 500 cm, což umožňuje uchycení vodících lišt ke sloupkům pergoly, jejichž rozpětí je 467,5 cm u krajních oken a 450 cm u středových. Žaluzie jsou ovládaný bezúdržbovým středovým motorem. Firma Warema poskytuje ke svým žaluziím regulaci Wisotronic Dialog, která řídí žaluzie v závislosti na několika faktorech, např. podle intenzity slunce a větru.



Obr. 4-5: Žaluzie Warema typ C 80 AF A6

4.8. Tepelně technické vlastnosti stavebních konstrukcí a výplní otvorů

Veškeré obvodové konstrukce splňují doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla pro pasivní budovy podle ČSN 73 05 40 – 2:2011. Skladba jednotlivých konstrukcí je uvedena v příloze č. 1. Jejich posouzení dle normy je uvedeno níže.

4.8.1. Popis hodnocených konstrukcí

Hodnoceny jsou stavební konstrukce a výplně otvorů na systémové hranici budovy (vytápěné zóny).

Neprůsvitné konstrukce

- vnější stěny z VPC tl. 175 mm, zateplené konopnou izolací tl. 300 mm
- podlaha na zemině, zateplená konopnou izolací tl. 240 mm
- plochá střecha, zateplená deskami z dřevěné vlny tl. 400 mm

Výplně otvorů

- dřevěná francouzská okna s izolačními trojskly
- dřevěná okna s izolačními trojskly
- dřevěné dveře s izolačním trojsklem

4.8.2. Okrajové podmínky výpočtu

Místo	Ostrava
Nadmořská výška ***h***	217 m n. m.
Teplotní oblast	2
Zatížení větrem v krajině	normální
Návrhová teplota venkovního vzduchu v zimním období θ_e	- 15 °C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu v zimním období φ_e	84%
Převažující návrhová vnitřní teplota v zimním období θ_{im}	20 °C
Přirážka $\Delta\theta_{ai}$ vyrovnávající rozdíl mezi teplotou vnitřního vzduchu θ_{ai} a průměrnou teplotou okolních ploch (vnitřní teplotou) θ_i	0,0 °C
Převažující návrhová teplota vnitřního vzduchu θ_{ai}	20,0 °C
Převažující návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu φ_i	50 %
Bezpečnostní vlhkostní přirážka (pro výpočet kondenzace vodní páry) $\Delta\varphi_i$	5 %

TAB 4-1: Návrhové hodnoty veličin dle ČSN 73 0540

4.8.3. Vyhodnocení výsledků

Vyhodnocení tepelně technických vlastností stavebních konstrukcí a výplní otvorů, bylo stanoveno dle výpočtů uvedených v ČSN 73 0540–4 a posouzeno dle požadavků ČSN 73 0540–2:2011. K výpočtům byl použit software Teplo 2010, Area 2010, Energie 2010 a Simulace 2010.

Nejnižší vnitřní povrchová teplota konstrukce

Konstrukce	**Teplotní faktor vnitřního povrchu**		**Požadavek ČSN 73 0540 - 2**
	kritický $f_{Rsi,cr} = f_{Rsi,N}$[-]	vypočtený f_{Rsi}[-]	$f_{Rsi} \geq f_{Rsi,N}$
Kout	0,744	0,942	je splněn
Sokl	0,744	0,936	je splněn
Atika	0,744	0,940	je splněn
Parapet	0,744	0,871	je splněn
Francouzský parapet	0,744	0,900	je splněn
Nadpraží	0,744	0,942	je splněn
Ostění	0,744	0,943	je splněn

TAB 4-2: Teplotní faktor vnitřního povrchu dle ČSN 73 0540-2:2011

Vysvětlivky: $f_{Rsi,cr}$ - je kritický teplotní faktor vnitřního povrchu stanovený dle okrajových podmínek podle tabulky 1. v ČSN 73 0540-2:2011

Poznámky: Vypočtené hodnoty teplotního faktoru vnitřního povrchu byly získány výpočtem, dle programu Area 2010. Výstupy z programu jsouuvedenyv příloze č. 6.

Kritický teplotní faktor$f_{Rsi,cr} = f_{Rsi,N}$byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkostna vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Součinitel prostupu tepla

Konstrukce	Součinitel prostupu tepla		Požadavek ČSN 73 0540 - 2
	Doporučená hodnota pro pasivní budovy	Vypočtená hodnota U [W/(m^2.K)]	$U \leq U_N$
	$U_{pas,20}$ [W/(m^2.K)]		
VPC + KI 300	0,18 – 0,12	0,12	je splněn
Podlaha na zemině + KI 120	0,22 – 0,15	0,13	je splněn
Plochá střecha + 400 DVD	0,15 – 0,10	0,09	je splněn
Dřevěná okna s IT	0,8 – 0,6	0,78	je splněn
Dřevěná francouzská okna s IT	0,8 – 0,6	0,60	je splněn
Dřevěné dveře s IT	0,9	0,75	je splněn

TAB 4-3: Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2:2011

Vysvětlivky: VPC - vápenopísková cihla
KI - konopná izolace
DVD - dřevovláknité desky
IT - izolační trojsklo

Poznámka: Vypočtené hodnoty součinitele prostupu tepla byly získány výpočtem, dle programu Teplo 2010. Výstupy z programu jsouuvedenyv příloze č. 1.

Průměrný součinitel prostupu tepla

Požadovaná hodnota pro PD $U_{em,N}$[W/(m^{2}K)]	Vypočtená hodnota U_{em} [W/(m^{2}K)]	Požadavek TNI 73 0329 $U_{em} \leq U_{em,N}$
≤ 0,22	0,16	je splněn

TAB 4-4: Průměrný součinitel prostupu tepladle TNI 73 0329

Poznámka: Vypočtená hodnota průměrného součinitele prostupu tepla U_{em} byla získána výpočtem, dle programu Energie 2010. Výstup z programu jsou uvedeny v příloze č. 3.

Pokles dotykové teploty podlahy

Konstrukce	Pokles dotykové teploty podlahy		Požadavek ČSN 73 0540 - 2		
	$\Delta\Theta_{10}$ [°C]	$\Delta\Theta_{10,N}$ [°C]	Účel místnosti	Doporučená kategorie	$\Delta\Theta_{10} \leq \Delta\Theta_{10,N}$
Podlaha na zemině – marmoleum	4,09	< 3,8	Obývací pokoj	I.	je splněn
Podlaha na zemině – keramická dlažba	4,63	< 5,5	WC, zádveří	II.	je splněn
Stropní k-ce – marmoleum	2,85	< 3,8	Dětské pokoje, ložnice	I.	je splněn
Stropní k-ce – keramická dlažba	3,24	< 5,5	Koupelny	II.	je splněn

TAB 4-5: Pokles dotykové teploty podlahy dle ČSN 73 0540-2

Poznámka: Vypočtené hodnoty poklesu dotykové teploty podlahy byly získány výpočtem, dle programu Teplo 2010. Výstupy z programu jsouuvedenyv příloze č. 1.

Lineární činitel prostupu tepla

Typ lineární vazby	Lineární činitel prostupu tepla Ψ [W/(m.K)]	Požadavek ČSN 73 0540 - 2	
		Doporučená hodnota pro pasivní budovy Ψ_{pas} [W/(m.K)]	$\Psi \leq \Psi_{pas}$
Atika	-0,063	0,05	je splněn
Kout	-0,133	0,05	je splněn
Sokl	0,021	0,05	je splněn
Parapet	0,005	0,01	je splněn
Francouzský parapet	0,000	0,01	je splněn
Nadpraží	-0,050	0,01	je splněn
Ostění	-0,012	0,01	je splněn

TAB 4-6: Lineární činitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2

Poznámka: Vypočtené hodnoty lineárního činitele prostupu tepla byly získány výpočtem, dle programu Area 2010. Výstupy z programu jsou uvedeny v příloze č. 6.

Zkondenzované množství vodní páry v konstrukci

Konstrukce	**Množství vodní páry uvnitř konstrukce**		**Požadavek ČSN 73 0540 - 2**		
	zkondenzované M_c [kg/(m^2.a)]	vypařené M_{ev} [kg/(m^2.a)]	$M_c \leq 0{,}1$ a $M_c \leq 3$ % [kg/(m^2.a)]	$M_c \leq 0{,}5$ a $M_c \leq 5$ % [kg/(m^2.a)]	$M_c \leq M_{ev}$
VPC + KI 300	0,027	5,284	je splněn	-	je splněn
Podlaha na zemině + KI 120	0,033	0,241	je splněn	-	je splněn
Plochá střecha + 400 DVD	Nedochází ke kondenzaci	-	je splněn	-	je splněn

TAB 4-7: Množství zkondenzované vodní páry v konstrukci dle ČSN 73 0540

Vysvětlivky: VPC - vápenopísková cihla
KI - konopná izolace
DVD - dřevovláknité desky

Poznámka: Vypočtené hodnoty poklesu dotykové teploty podlahy byly získány výpočtem, dle programu Teplo 2010. Výstupy z programu jsouuvedenyv příloze č. 1.

Intenzita výměny vzduchu v místnosti

V budově je navrženo nucené rovnotlaké větrání. Bylo počítáno s minimální výměnou vzduchu n = 0,5 h^{-1}.

Místnost	**Doporučená nejnižší intenzita výměny vzduchu $n_{min,N}$[h^{-1}]**
neužívaná	0,1
užívaná	0,3 – 0,6

TAB 4-8: Intenzita větrání dle ČSN 73 0540

Kvalita vzduchu a tepelná ztráta výměnou vzduchu

	Ozn.	Jednotka	Požadavek	Způsob prokázání	Požadavek
Přívod čerstvého vzduchu do všech pobytových místností	--	--	Zajištěn	Navrženo nucené větrání	je splněn
Účinnost zpětného získávání tepla z odváděného vzduchu	η	%	$\eta \geq 70$	81% (V energetických bilančních výpočtech se užije hodnota snížená o 10 procentních bodů.)	je splněn
Neprůvzdušnost obálky budovy A. ve fázi přípravy stavby	n_{50}	[1/h]	$n_{50} = 0,6$	Kontrola projektové dokumentace, zejména úplné celistvosti vzduchotěsnicího systému.	je splněn
B1: po dokončení stavby	n_{50}	[1/h]	$n_{50} \leq 0,6$	Měření metodou tlakového spádu a výpočet n_{50} v souladu s ČSN EN 13829, metoda B.	bude zjištěno po dokončení stavby

TAB 4-9: Kvalita vzduchu podle TNI 73 0329

Zajištění pohody prostředí v letním období

θ_i[°C]	Požadovaná hodnota $\theta_{i,N}$[°C]	Vypočtená hodnota θ_i[°C]	Způsob prokázání	Poznámka	Požadavek dle ČSN 73 0540-2 $\theta_i<\theta_{i,N}$
Nejvyšší teplota vzduchu v pobytové místnosti	*≤ 27*	23,60	Výpočet podle ČSN 73 0540-4.	Strojní chlazení se neuvažuje	je splněn

TAB 4-10: Letní tepelná stabilita dle ČSN 73 0540

Poznámka: Vypočtená hodnota nejvyšší teploty vzduchu v pobytové místnosti byla stanovena v programu Simulace 2010 a bylo počítáno se stíněním markýzou a žaluziemi. Výstup z programu je uveden v příloze č. 9. Bližší popis protislunečních konstrukcí je uveden v kapitole 6.3. Protisluneční ochrana.

Potřeba tepla na vytápění a primární energie

	Požadavek pro PD dle TNI 73 0329	**Vypočtená hodnota**	**Způsob prokázání**	**Požadavek**
Měrná potřeba tepla na vytápění $\boldsymbol{E_A}$ [kWh/(m^{2}a)]	$\leq$ 20	7	Výpočet podle ČSN EN ISO 13790 a dalších norem.	je splněn
Potřeba primární energie z neobnovitelných zdrojů na vytápění, přípravu teplé vody a technické systémy budovy $\boldsymbol{PE_A}$ [kWh/(m^{2}a)]	$\leq$60	31	Součet primární energie vynásobené faktorem energetické přeměny	je splněn

TAB 4-11: Potřeba tepla na vytápění a primární energie

Poznámka: Vypočtená hodnota měrné potřeby tepla na vytápění E_A a potřeba primární energie z neobnovitelných zdrojů na vytápění, přípravu teplé vody a technické systémy budovy PE_A, byly získány výpočtem, dle programu Energie 2010. Výstup z programu je uveden v příloze č. 3.

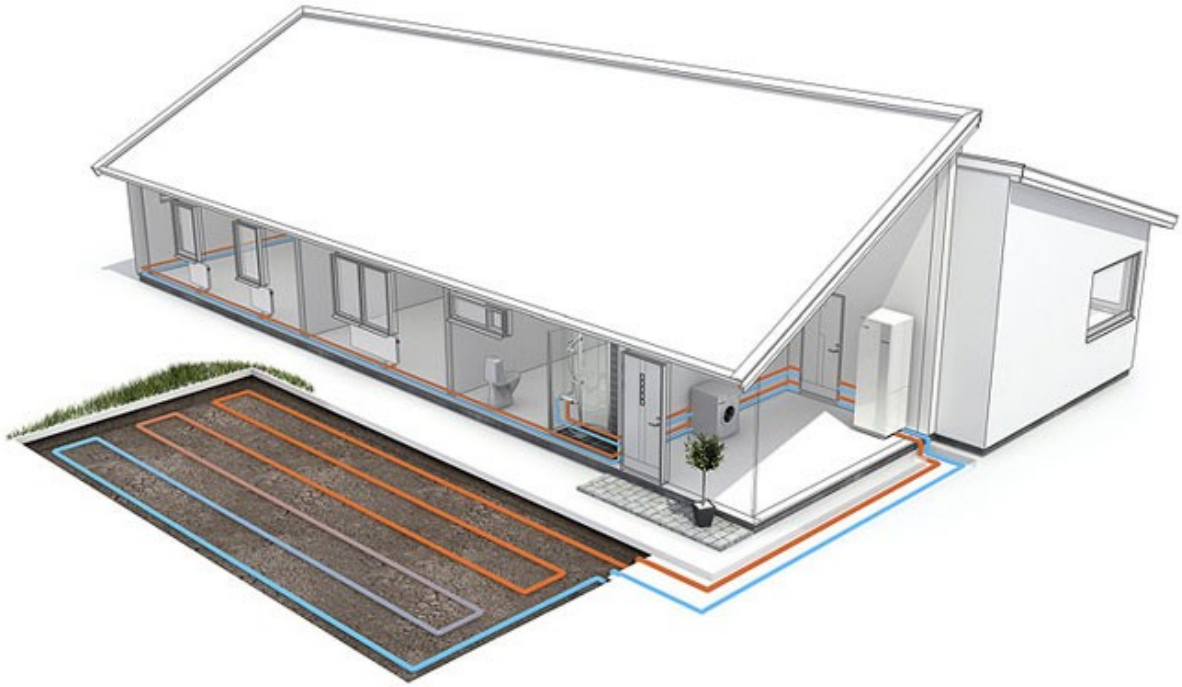
5. TECHNICKÁ ZPRÁVA VYTÁPĚNÍ

5.1. Tepelná bilance budovy

Objekt se nachází v Ostravě v nadmořské výšce 255 m. Pro tuto oblast je venkovní výpočtová teplota t_e = -15 °C.Průměrná teplota v otopném období je 4 °C a počet otopných dní je 229. Tepelnábilance celého objektu byla stanovena dle ČSN EN 12 831 a ČSN 73 05 40. Vnitřní výpočtová teplota je volena dle druhu jednotlivých místností. Podrobný výpočet tepelných ztrát byl proveden pomocí programu ZTRÁTY 2008, viz příloha č. 2. Všechny konstrukce objektu vyhovují požadavkům z hlediska tepelně technických vlastností (viz přílohy). Budova byla klasifikována jako nechráněná, samostatně stojící, v normální krajině. Celková tepelná ztráta prostupy konstrukcemi i větráním činí 6,372 kW.

5.2. Zdroj tepla

Tepelná čerpadla systému země–voda mohou odebírat energii například z plošného zemního kolektoru. Během léta slunce prohřívá povrchovou vrstvu půdy. Teplo se v půdě akumuluje buď přímou absorpcí, nebo se do ní dostává prostřednictvím dešťových srážek nebo přenosem ze vzduchu. Použití této energie pro vytápění přináší značné provozní úspory. Nejvyšší výtěžnost tepelné energie se dosahuje z půdy s vysokým obsahem vody. Teplo se z půdy získává pomocí do země uložených plastových hadic. V hadicích cirkuluje nemrznoucí směs, která neohrožuje životní prostředí. Půda nad zemními kolektory nesmí být za žádných okolností neprodyšně zakryta například budovami, asfaltem nebo betonem. Doporučuje se uložení asi o 20 cm pod úroveň nezámrzné hloubky. [2]Pro instalaci zemních kolektorů není třeba povolení.



Obrázek 5-1 Plošný kolektor [2]

5.2.1. Tepelné čerpadlo NIBE 1145 země – voda

Jako zdroj tepla je navrženo jednofázové tepelné čerpadlo NIBE 1145 – 5 země – voda. Tepelné čerpadlo bude pracovat na navržený teplotní spád 55/45°C. Výkon tepelných čerpadel typu země – voda se doporučuje navrhovat na 55 – 70 % z celkové tepelné ztráty objektu. Navržené tepelné čerpadlo má výkon 3,85 kW (pro 0/50 °C). Výkon je navržený na 60% celkové ztráty objektu, pohybuje se tedy v doporučovaném rozmezí. Zbývající tepelný výkon bude zajištěn vestavěným topným tělesem s výkonem 6 kW.Kompresor tepelného čerpadla poskytuje výstupní teplotu až 65 °C, v případě potřeby vyšší teploty (do 70 °C), se tato získává pomocí elektrokotle.Minimální teplota na výstupu primárního okruhu je -10 °C.

Obrázek 5-2 Tepelné čerpadlo NIBE 1145[2]

5.2.2. Vybavení tepelného čerpadla

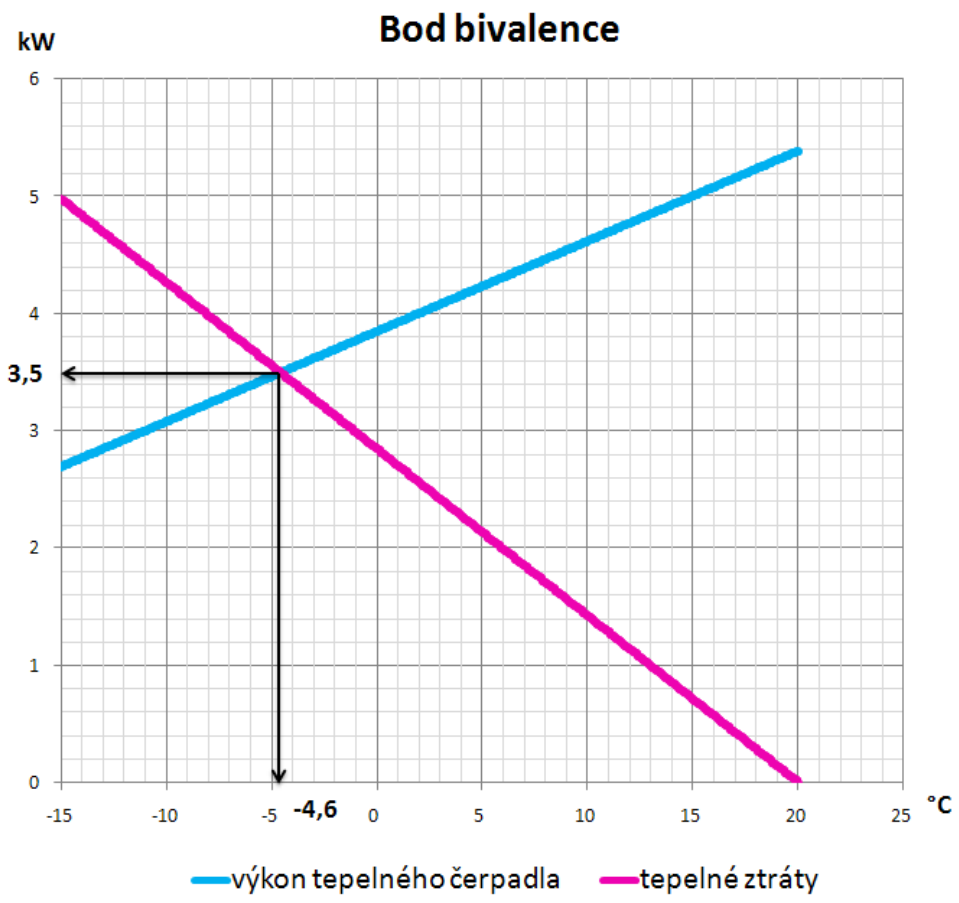
V tepelném čerpadle jsou instalována energeticky úsporná výkonově řízená oběhová čerpadla jak pro topný okruh, tak pro okruh primární. Topné těleso instalované z výroby má příkon 3×2 kW pro napětí 230 V, vždy spínané kaskádně ve třech výkonových stupních. Primární okruh a topné okruhy se připojují k jednotce shora, což usnadňuje instalaci. Součástí jsou též filtry nečistot.

5.2.3. Instalace tepelného čerpadla

Instalace čerpadla musí probíhat na vodorovném podkladu a teplota okolního prostředí se musí pohybovat mezi 0°C a +35°C.Tepelné čerpadlo bude umístěno v technické místnosti. Jeho rozměry jsou 600x620x1500 mm. Při dopravě tepelného čerpadla na stavbu se musí přepravovat ve svislé poloze. Nesmí se skladovat v teplotách nižších než -10°C. Tepelné čerpadlo vyžaduje připojení 230 V a jištění 40 A (doporučený jmenovitý proud pojistky, při zapojení 6 kW elektrokotle).

5.2.4. Bod bivalence

Bod bivalence je hodnota, kdy již samotné TČ k pokrytí tepelných ztrát nestačí a je třeba výkonu bivalentního zdroje. K určení tohoto bodu byly použity údaje výrobce a námi vypočtené tepelné ztráty a potřeba tepla k ohřevu teplé vody. Tepelné ztráty, které pokrývá TČ jsou 4,98 kW, topný faktor stanovený výrobcem pro 0/50 je 3,13 a jmenovitý výkon při těchto teplotách je 3,85 kW. Údaje se vynáší do grafu, na jehož x-ové ose jsou uvedeny stupně Celsia a na y-nové ose jsou uvedeny kW. V prvé řadě do grafu vyneseme křivku (pro zjednodušení přímku), spojující převažující teplotu objektu s maximálním potřebným výkonem při návrhové venkovní teplotě. Druhá křivka je spojnicí bodů, udávajících topný výkon tepelného čerpadla při určité venkovní teplotě. Průsečík těchto křivek nám určí bod bivalence. Dle následujícího grafu tedy bod bivalence nastává při -4,6 °C a tepelný výkon čerpadla je při této teplotě 3,50 kW.



Graf 4-1. Bod bivalence

5.3. Primární okruh

5.3.1. Návrh plochy kolektoru

Jelikož k objektu patří rozlehlý pozemek, bude část jeho plochy využita k uložení plošného kolektoru. Potřebná plocha byla navržena dle postupu v Topenářské příručce[16]. K výpočtu je třeba znát potřebný výkon k pokrytí tepelných ztrát, dále topný a chladící výkon čerpadla a také jeho příkon. Dalším důležitým parametrem je dosažitelný výkon kolektoru v závislosti na typu horniny. V případě, že tyto informace nejsou k dispozici, lze s dostatečnou rezervou počítat s výkonem 16 W/m^2. Posledním údajem, který potřebujeme k návrhu velikosti plochy kolektoru je rozteč uložení kolektorů. Výrobce doporučuje rozteč minimálně 1 m, pro výpočet byla zvolena rozteč 1,2 m.

Parametry tepelného čerpadla:
Q_T = 3,85 kW
Q_{CH} = 2,62 kW
P = 1,23 kW

Měřítkem efektivity TČ je topný faktor COP [-]:

$$COP = \frac{Q_T}{P} = \frac{3{,}85}{1{,}23} = 3{,}2 \tag{7}$$

Velikost plošného kolektoru se zjednodušeně vypočítá:

$$S = \frac{Q_{CH}}{q_{KOL}} = \frac{2{,}62}{16} = 164m^2 \tag{8}$$

Z tohoto údaje jsme schopni dopočítat délku kolektoru a délku smyčky:

$$Délka\ kolektoru = \frac{S}{Rozteč} = \frac{164}{1{,}2} \cong 137\ m \tag{9}$$

$$Délka\ smyčky = \frac{Délka\ kolektoru}{Počet\ smyček} = \frac{137}{2} \cong 69\ m \tag{10}$$

5.3.2. Kolektor

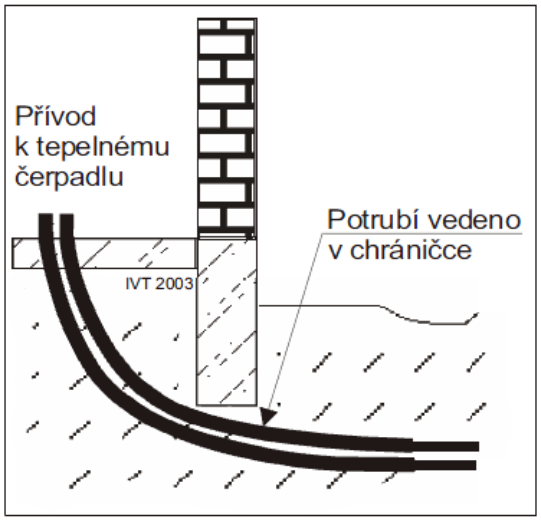
Kolektor bude použit dle doporučení výrobce TČ od firmy Muovitech, typ PEM 40x2,4 PN8. Jedná se o standardní kolektor se dvěma trubkami o průměru 40 mm a spodním závažím. Toto závaží je součástí kolektoru přímo z výroby. Veškeré spojovací prvky elektro tvarovky, T-kusy, redukce atd.) a další příslušenství (rozdělovače, revizní šachty atd.) je firmou Muviotech dodáváno s projektem.

5.3.3. Uložení kolektoru

Hloubka uložení kolektoru bývá doporučována 1,2 – 1,5 m, někdy i 2 m. V tomto případě byla zvolena hloubka 1,5 m. Šířka výkopu bude 30 cm a bude provedena pomocí bagrové lžíce. Potrubí bude uloženo do pískového lože s mírným sklonem směrem od technické místnosti, aby zde byla možnost kolektory odvzdušnit. Nad hadici se před zasypáním položí signální fólie (pro tzv. vypískání).

5.3.4. Prostup obvodovou konstrukcí

Prostup kolektorových hadic bude veden pod základy domu. V prostupu konstrukcí a do vzdálenosti minimálně 1 m od venkovní zdi objektu musí být hadice tepelně izolována (doporučuje se syntetický kaučuk). Hadice budou uloženy v chráničkách, aby nedošlo k jejich poškození vlivem sedání objektu. Na vnější straně se nechá chránička přesahovat cca o 10 cm, pro dotažení izolace proti zemní vlhkosti. Hned za obvodovou zdí v technické místnosti bude umístěn rozdělovač a sběrač s možností regulace průtoku jednotlivých větví. Do technické místnosti budou hadice procházet přes základovou betonovou desku.



Obrázek 5-3 Prostup obvodovou konstrukcí [3]

5.3.5. Zabezpečovací zařízení primárního okruhu

Expanzní nádoba

Podle doporučení výrobce, je expanzní nádoba nahrazena vyrovnávací nádobou, která je součástí dodávky tepelného čerpadla. Tuto je možné použít, pokud je tepelné čerpadlo v nejvyšším bodě primárního okruhu. Vyrovnávací nádoba slouží ke kontrole dostatku kapaliny v primárním okruhu. Hladina může kolísat v závislosti na teplotě kapaliny. Je-li hladina pod 1/3, je nutné kapalinudoplnit.

Pojistný ventil

Pojistný ventil je součástí dodávky tepelného čerpadla. Otevírací tlak tohoto pojistného ventilu jsou 3 bary. Osazen bude na přívodním potrubí primárního okruhu.

5.3.6. Plnění primárního okruhu kapalinou

Okruh se naplní vodou, odvzdušní a provede se tlaková zkouška. Vzhledem k tomu, že teplota v primárním okruhu může klesnout pod 0 °C, musí být chráněn před mrazem

až do -15°C. Při výpočtu objemu se používá předepsaná hodnota 1 l hotové nemrznoucí směsi na metr kolektorové hadice. Délka primárního okruhu je 164m, proto se bude muset primární okruh naplnit164 l hotové nemrznoucí směsi. Jako nemrznoucí směs slouží chladivo R407C. Plnění se provádí přes plnící jednotku pomocí plnících čerpadel.

5.4. Sekundární (topný) okruh

Topný okruh je rozdělen na dvě části. V první části je teplo z tepelného čerpadla dopravováno do akumulační nádrže a zpět k ohřevu do tepelného čerpadla. Druhá část zajišťuje dopravu tepla z akumulační nádrže do vzduchotechnické jednotky a zpět. Přesnější specifikace akumulační nádrže je uvedena v kapitole 5.7.

5.4.1. Zabezpečovací zařízení

Expanzní nádoba

Pro vyrovnání tlakových poměrů v sekundárním okruhu musí být instalována expanzní nádoba. Její objem se dopočte dle množství média v tomto okruhu. Výpočet a specifikace expanzní nádoby jsou uvedeny v příloze č. 15. Osazena bude na vratném potrubí sekundárního okruhu.

Pojistný ventil

V topném okruhu budou instalovány celkem třipojistné ventily. Budou navrženy dle výpočtu, který je uveden v příloze č. 15. Jejich umístění je uvedeno ve výkresové dokumentaci. Tyto ventily musí být trvale otevřeny. U pojistného potrubí bude zřízen odvod úkapu do odpadního potrubí.

5.4.2. Oběhové čerpadlo

V topném systému jsoudvěoběhová čerpadla. Jedno je součástí dodávky tepelného čerpadla a bude dopravovat topnou vodu do akumulační nádrže, nebo v případě potřeby rychlého zátopu rovnou do vzduchotechnické jednotky. Druhé čerpadlo bude dopravovat otopnou vodu z akumulační nádrže do vzduchotechnické jednotky a zpět. Toto bude osazeno na vratném potrubí. Posouzení vestavěného a navržení druhého oběhového čerpadla je uvedeno v příloze č. 14.

5.5. Větrání a teplovzdušné vytápění

5.5.1. Popis vzduchotechnického systému

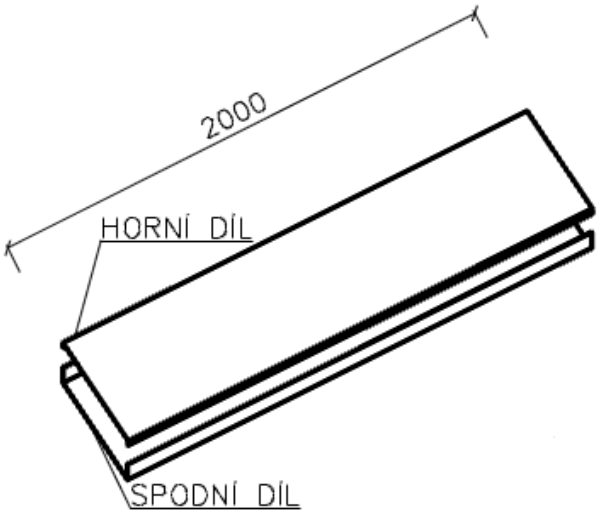
Systém řeší větrání rodinného domu v rovnotlakém režimu. Znehodnocený vzduch je odsáván v místnostech sociálního zařízení, chodby, zádveří, šaten a kuchyně. Čerstvý a v otopném období také cirkulační vzduch je rozváděn do pokojů.

Vytápění objektu je z velké části (cca 80%) zajišťováno přívodem teplého vzduchu do jednotlivých místností. Distribuce a ohřev vzduchu je zajišťován v teplovzdušné jednotce firmy ATREA, která je blíže popsána v následující kapitole. Objemy přiváděného, odváděného a cirkulačního vzduchu jsou uvedeny v příloze č. 10.

5.5.2. VZT potrubí

Znehodnocený – odpadní vzduch, stejně jako cirkulační vzduch jsou vedeny potrubím SONOVAC 25 o různých průměrech. Toto ohebné hliníkové potrubí s mikroperforacemi je izolováno tepelnou a hlukovou izolací, která je tvořena minerální vatou tloušťky 25mm. Potrubí je proti vniknutí izolačních vláken chráněno polyesterovým návlekem. Vnější krycí vrstvu tvoří hliníkový laminát, který zároveň tvoří účinnou ochranu proti poškození izolace. Ukázka potrubí je na obrázku 5-5. Čerstvý a v otopném období také cirkulační vzduch je rozveden do pokojů pomocí podlahových kanálů PKP 200 x 50 typu A (pro suché podlahy)

z pozinku o rozměrech 200 x 50 mm. Podlahový kanál se skládá ze dvou kusů – horního a spodního dílu o tloušťkách 0,6 mm a jeho délka je 2000 mm. Vyobrazení tohoto podlahového kanálu je na obrázku 5-4. Další tvarovky jako kolena nebo rozbočky jsou stejně jako trasy přívodního, odvodního i cirkulačního potrubí naznačeny ve výkresové dokumentaci. Výpočet tlakových ztrát jednotlivých potrubních úseků, pro potřeby navržení ventilátorů ve vzduchotechnické jednotce je uveden v příloze č. 10.



Obr 5-4 Pozinkovaný podlahový kanál PKP 200x50 typ A [9]

Obr. 5-5 Tepelně a hlukově izolovaná ohebná hadice SONOVAC 25 [10]

5.5.3. Distribuční elementy

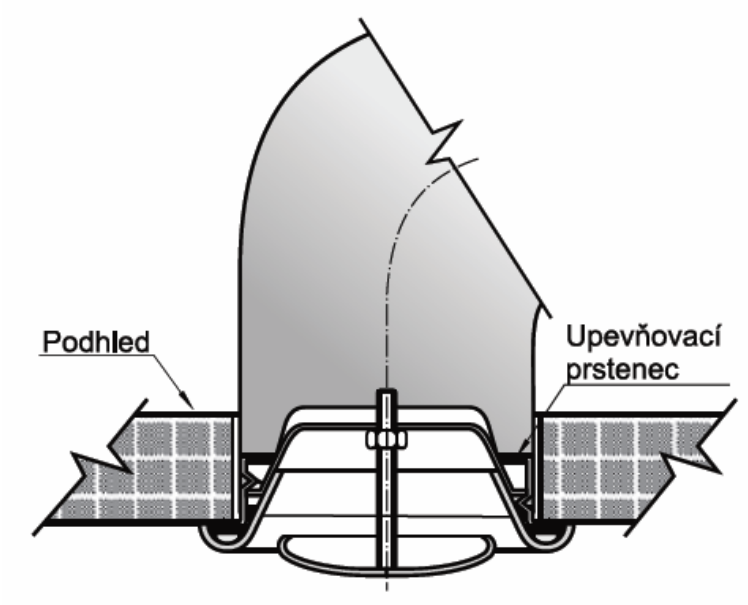
Pod pojmem distribuční elementy jsou myšleny podlahové mřížky pro přívod vzduchu a talířové ventily pro jeho odvod. Krom těchto elementů užitých uvnitř budovy se jedná i o proti dešťové žaluzie chránící potrubí přívodního vzduchu z exteriéru a odvodní potrubí odpadního vzduchu do exteriéru.

Podlahové mřížky jsou použity od firmy Atrea. Mřížky mají vestavěnou regulaci a jejich označení je PMR 4“ – 10“ 250 x 97 chrom. Jak označení napovídá, mřížky jsou vyráběny z chromu a jejich rozměry jsou 250 x 97 mm. Graf tlakových ztrát této mřížky je uveden v příloze č. 10.

Talířové ventily byly vybrány od firmy MultiVac, typ DVI, což je nerezový ventil, který je možno použít pro přívod nebo odvod vzduchu. Jeho umístění je možné do stropu, podhledu, zdi atd. Nastavitelný středový disk umožňuje regulaci množství a tvaru proudu vzduchu. Ventil DVI je možno používat v teplotním rozsahu -20 °C až + 140 °C. Vzhled ventilu je možno vidět na obrázku 5-6 a příklad jeho montáže na obrázku 5-7.

Proti dešťové žaluzie byly rovněž navrženy od firmy Atrea. Pro sání vzduchu je použit typ PZ 340 x 340 s SPF 350 x 350/250 a pro výfuk vzduchu typ PZ 340 x 340 s VPF 350 x 350/160. Tlakové ztráty žaluzií jsou uvedeny v grafu v příloze č. 10.

Obr. 5-6 Talířový ventil pro odvod vzduchu DVI od firmy MultiVac [10]



Obr. 5-7 Příklad montáže talířového ventilu DVI do podhledu [10]

5.5.4. Teplovzdušná a větrací jednotka DUPLEX RK3 – EC s rekuperací tepla[9]

Tato jednotka je určena pro dvouzónové cirkulační teplovzdušné vytápění a současně pro komfortní řízené větrání s rekuperací tepla. V jednotce je vestavěn cirkulační nízkootáčkový ventilátor, EC ventilátor odpadního vzduchu, protiproudý rekuperační výměník z plastu hPS s účinností rekuperace až 91%. Dáleteplovodní ohřívač a chladič optimalizovaný pro nízkoteplotní topný systém, filtr cirkulačního vzduchu s třídou filtrace G4, předfiltry z tahokovu, cirkulační klapka a klapka by-passu včetně servopohonů a regulační modul. Kromě vývodu kondenzátu jsou všechny vstupu a výstupy orientovány na horní víko jednotky, zároveň je možné využít výstup topného a větracího vzduchu ze spodní části jednotky pro vstup do podlahového rozvodu pod jednotkou. Přesná specifikace jednotky i jednotlivých komponent je uvedena v příloze č. 12.

5.5.5. Požární bezpečnost

Při navrhování projektu vzduchotechniky byla dodržena Ochrana staveb proti šíření požáru vzduchotechnickým zařízením. Celý RD je jeden požární úsek, proto není nutné žádné protipožární zabezpečení.

5.5.6. Ochrana zdraví a ochrana proti hluku a vibracím

V projektu jsou splněny všechny požadavky hygienických předpisů. Vzduchotechnické potrubí bude na závěsech podloženo pryží, při prostupu stavební konstrukcí obaleno izolací z nehořlavého materiálu. VZT jednotka bude k potrubí připojena pomocí tepelně izolovaných a hluk tlumících hadic. I v potrubí jsou osazeny tlumiče hluku.

5.5.7. Pokyny pro obsluhu a údržbu

Obsluha musí být podrobně seznámena s provozními stavy. Údržba musí být prováděna plánovitě a systematicky. Při údržbě jednotlivých zařízení a elementů je nutno plně respektovat předpisy určené výrobcem. Je třeba udržovat pohyblivé mechanizmy, kontrolovat jejich volný chod, čistit je a mazat. Nutností je také kontrolazařízení pro měření zanášení filtrů, zajištěníjejich čištění a včasnávýměna.

5.5.8. Připomínky pro provádění a montáž

Při montáži je třeba dbát na pokyny výrobců jednotlivých zařízení a elementů, které byly se zařízením dodány. Všechny díly potrubí s volnou přírubou budou při montáži upraveny na potřebnou délku. Závěsy potrubí budou zhotoveny na montáži z dodaného materiálu. Upevnění závěsů na úchytné body se provede při montáži VZT. Přesné umístění závěsů určí vedoucí montér VZT. Potrubí bude na závěsech podloženo pryží. Při prostupu stavební konstrukcí bude VZT potrubí obaleno minerální vlnou např. Itaver, Fibrex .

5.5.9. Komplexní vyzkoušení, změřenía seřízení

Účelem komplexního vyzkoušení je prokázat, že zařízení splňuje požadované funkce a je schopno trvalého provozu v daných klimatických podmínkách. Seřízení vzduchového výkonu bude podle projektové dokumentace s přesností ± 15%

5.6. Elektrické vytápění

5.6.1. Elektrické topné kabely Deviflex a elektrické trubkové těleso ELVL

K vytápění koupelen, WC a zádveří bylo zvoleno elektrické vytápění. Ve všech těchto místnostech je použito topných kabelů značky Devi. Tytokabely Deviflex DTIE-10jsou dvoužilové s ochranným opletením pro napájení napětím 230 V AC. Pro účely připojení jsou kabely ukončeny 2,3 m dlouhým studeným koncem. Průměr kabelu je 6 mm. Existuje spousta způsobů jak kabely připevnit k podkladu. V tomto objektu byla použita kombinace upevňovacích prvků Devifast, které slouží k zachování přesné vzdálenosti kabelů s krokem 2,5 cm a pásky Devi Aluminium Tape, která zajišťuje účinnější přenos tepla.

K výpočtu vzdáleností mezi kabely v jednotlivých místnostech byl použit vzorec (11) uvedený v podkladních materiálech výrobce:

$$Vzdálenost\ mezi\ kabely\ \ cm\ = \frac{Výkon\ kabelů\ \ W/m}{Tepelná\ hustota\ \ W/m^2} \cdot 100 \tag{11}$$

Tepelný výkon kabelů Deviflex DTIE je 10 W/m.

Tepelnou hustotu si můžeme spočítatdle vzorce (12)jako podíltepelné ztráty místnosti a použitelné plochy místnosti (bez zařizovacích předmětů):

$$Tepelná\ hustota\ \ W/m^2\ = \frac{Tepelná\ ztráta\ místnosti\ \ W}{Použitelná\ plocha\ místnosti\ \ m^2} \tag{12}$$

Tepelná hustota jednotlivých místností:

- Zádveří 25 W/m^2
- WC 96 W/m^2
- Koupelna ložnice 82 W/m^2
- Koupelna + WC 50 W/m^2

Vzdálenost kabelů v místnostech po dosazení do vzorce (11)a zaokrouhlení:

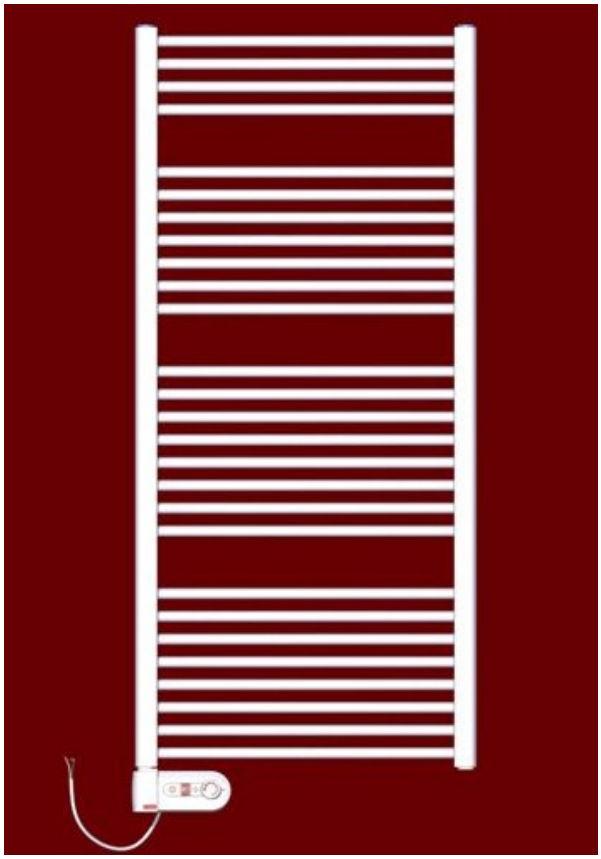
- Zádveří 40 cm
- WC 10 cm
- Koupelna ložnice 12,5 cm
- Koupelna + WC 20 cm

Topné kabely se prodávají v určitých délkách a v každé místnosti je tedy zvolena taková, jež pokrývá s rezervou danou tepelnou ztrátu. Délky i samotné uložení otopných kabelů je uvedeno v příloze, ve výkresech elektrického vytápění. Ve všech místnostech je elektrické podlahové vytápění regulováno termostatem Devireg 535. Tenměří teplotupodlahy, teplotu vnitřního vzduchu a podle nastavených požadavků reguluje vytápění. Samozřejmostí je nastavení ekonomické teploty, kdy je možno v určitých časových úsecích teplotu utlumit. Umístění termostatů v místnostech, je taktéž zakresleno ve výkresové dokumentaci.

Obrázek 5-1 Topnýkabel Deviflex DTIE-10 [11]

V koupelnách v 2.NP podlaží jsou topné kabely doplněny elektrickými koupelnovými radiátory od firmy ELVL viz obrázek 5-1. Elektrický radiátor BK.ERK je nejpoužívanějším typem z široké nabídky koupelnových radiátorů. Jeho elegantní a subtilní vzhled spojený s funkcí sušáku a topidla dodá koupelně komfort a pohodlí s příjemným teplem příznivě ovlivňující klima koupelny. Elektrické radiátory řady BK.ERK jsou standardně dodávány s povrchovou úpravou bílé komaxitové barvy RAL 9003. BK.ERK je vyroben z příčných ocelových trubek průměru 20 mm a dvou vertikálních ocelových stojin ve tvaru D o rozměru 35 x 40 mm. Délka radiátoru je 450 mm, výška 940 a hloubka 35 mm. Elektrické radiátory jsou plněny speciální nemrznoucí směsí do -10 °C. Je opatřen elektrickým topným tělesem

s integrovaným regulátorem prostorové teploty a programem rychlého sušení po dobu 2 hod. Topný výkon radiátoru je 300 W. Topné těleso je řízeno mikroprocesorem, který zaručuje inteligentní a optimální provoz koupelnového radiátoru.

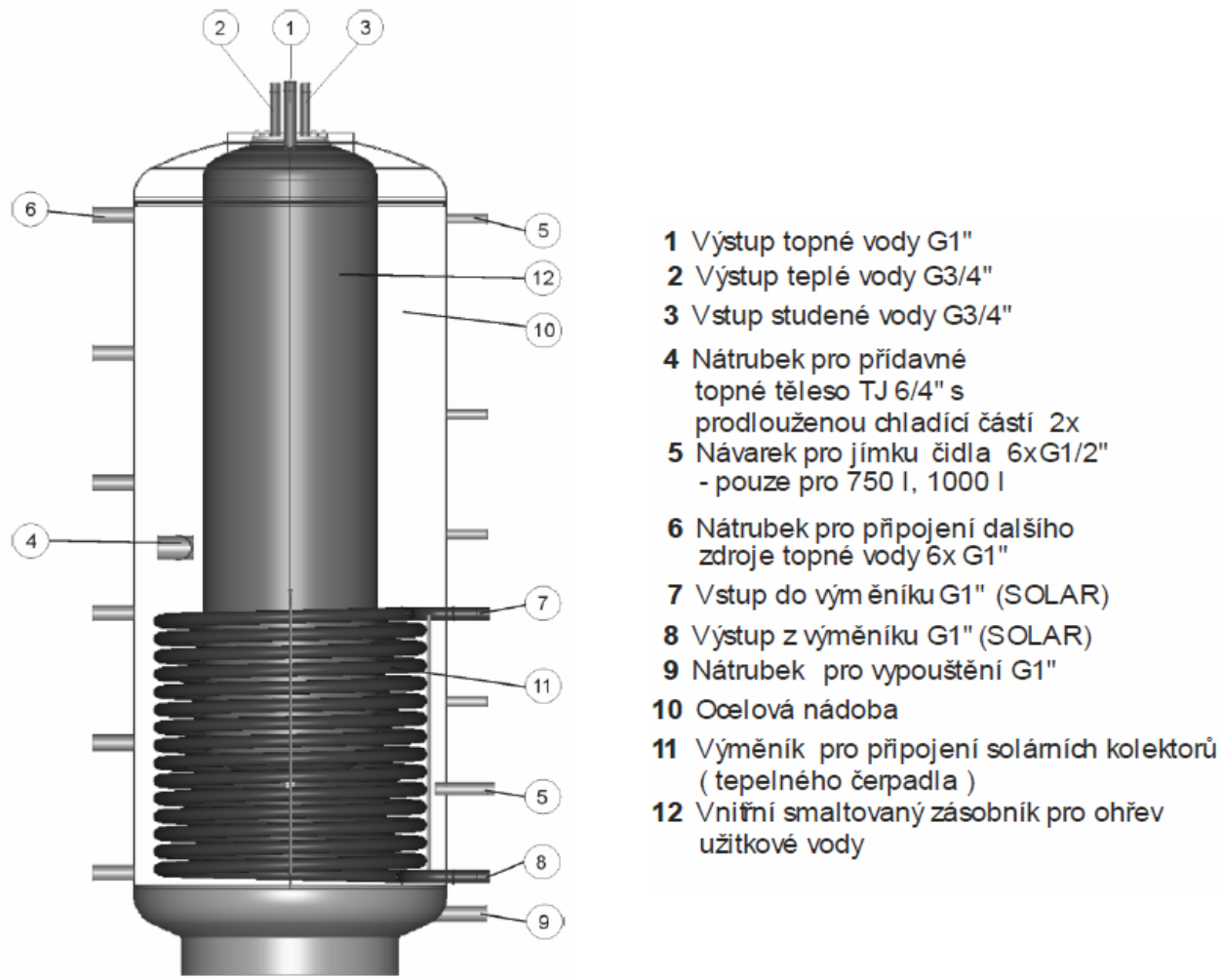


Obrázek 5-2 Koupelnový radiátor ELVL – BK.ERK [15]

5.7. Akumulační nádrž

V jarních nebo podzimních měsících, kdy ještě není velká zima, ale ani příjemné teplo je třeba dům vytápět s malým výkonem. Aby však tepelné čerpadlo nemuselo fungovat na nejnižší hranici výkonového rozsahu,nebo aby nedocházelo k přetápění objektupři potřebě ještě menších výkonů, byla navržena akumulační nádrž. Navržená nádrž obsahuje vnořený zásobník teplé vody, tudíž nám kromě akumulace topné vody zajišťuje i ohřev teplé vody.

Akumulační nádrž byla navržena od firmy DZ Dražice, řada NADO 750/200 v7. Jak již bylo řečeno, slouží pro akumulaci a následnou distribuci tepelné energie otopné vody a teplé vody pro domácnost. Nádrž je vybavena také elektrickým topným tělesem pro pokrytí nečekaných odběrů. Topné těleso je opatřeno termostatickou hlavicí, je z niklované mědi a jeho výkon je 4,5 kW. Součástí akumulační nádrže je také solární výměník, pro případné pozdější napojení solárního systému. Navržená akumulační nádrž má kapacitu topné vody 750 litrů a teplé vody 200 litrů.



Obr. 5-2 Schéma akumulačnínádrže DZD NADO 750/200 v7 [12]

5.7.1. Výpočet velikosti zásobníku na teplou vodu (dle ČSN 06 03 20)

1) Typ objektu - rodinný dům

2) 5 obyvatel (vybavení: 5x umyvadlo, dřez, 2x sprcha, vana- teoretická potřeba tepla pro 1 osobu a den $Q_{2t} = 4{,}3kWh$ (tabulka C.4 normy ČSN 06 0320))

Celková potřeba tepla pro 5 osob:

$$Q_{2t} = 5 \cdot 4{,}3 = 21{,}5kWh \tag{13}$$

Teplo ztracené při ohřevu a distribuci TV se předpokládá během dne rovnoměrné a stanoví se dle vztahu (14), přičemž součinitel poměrné ztráty se uvažuje o hodnotě z = 0,5;

Tepelná ztráta:

$$Q_{2Z} = Q_{2t} \cdot z = 21{,}5 \cdot 0{,}5 = 10{,}75kWh \tag{14}$$

Teplo dodané ohřívačem během periody:

$$Q_{1P} = Q_{2t} + Q_{2Z} = 21{,}5 + 10{,}75 = 32{,}25kWh \tag{15}$$

3) Časové rozdělení odběru teplé vody

Z celkového množství TV se odebere v době:

5-17 hod. 35% $\Rightarrow Q_{2t} = 0{,}35 \cdot 21{,}5 = 7{,}525kWh$

17-20 hod. 50% $\Rightarrow Q_{2t} = 0{,}5 \cdot 21{,}5 = 10{,}75kWh$

To je od počátku ohřevu $7{,}525 + 10{,}75 = 18{,}275kWh$

20-24 hod. 15% $\Rightarrow Q_{2t} = 0{,}15 \cdot 21{,}5 = 3{,}225kWh$

To je od počátku ohřevu $7{,}525 + 10{,}75 + 3{,}225 = 21{,}5kWh$

Tyto hodnoty jsou důležité pro konstrukci křivky dodávky a odběru teplé vody viz graf 5-1.

4) Největší pořadnice mezi křivkami Q_1 a Q_2: $\Delta Q_{max} = 9kWh$

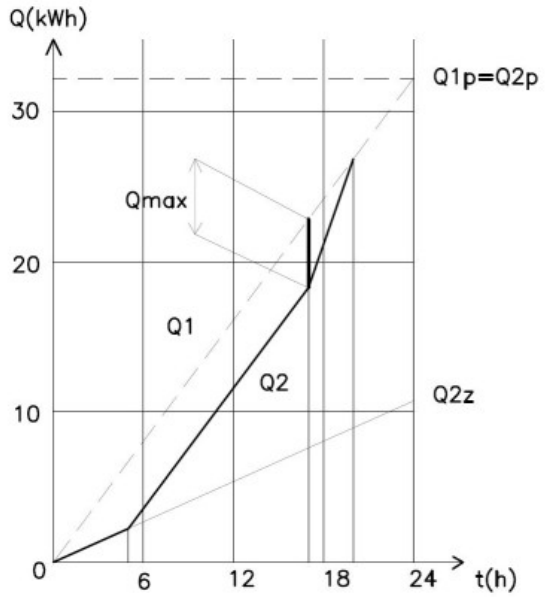
Velikost zásobníku:

$$V_Z = \frac{\Delta Q_{max}}{c.(\theta_2 - \theta_1)} = \frac{9}{1{,}163.(55-10)} = 0{,}172m^3 = 172l \tag{16}$$

Jmenovitý tepelný výkon:

$$\Phi_{1n} = \left(\frac{\Delta Q_1}{t}\right)_{max} = \frac{Q_{1P}}{t_P} = \frac{32{,}25}{24} = 1{,}34kW \tag{17}$$

Navržená akumulační nádrž obsahuje zásobník na teplou vodu o objemu 200 litrů. Požadovaný objem pro 5 osob v rodinném domě je 172 litrů. Objem zásobníku tedy postačuje a poskytuje i malou rezervu při náhodných odběrech přesahujících požadavky.



Graf 5-1: Křivka dodávky a odběru teplé vody

5.8. Potrubní rozvody

Rozvody sekundárního okruhu zajišťují jen dopravu topné vody mezi tepelným čerpadlem, akumulační nádrží a vzduchotechnickou jednotkou.Jsouprovedeny z měděného potrubí D/t = 22,0/1,00 mm s vnitřním průměrem 20,00 mm. Izolovány budou izolací PAROC Section aluCoat T o tloušťce 30 mm.

5.9. Požadavky na montáž a ostatní profese

Montáž potrubíarozvodů topné vody je nutno provádět dle ČSN60 03 10. Trubnírozvody TV pak dle ČSN 73 66 60. O postupu montáže bude veden stavební deník. Pro montáž potrubí musí být předem připraveny drážky ve zdech a prostupy ve stropních konstrukcích. Tepelné čerpadlo vyžaduje připojení 230 V, 40 A jištění. Pojišťovací ventil je nutno opatřit odvodem úkapu do odpadního potrubí, které je součástí technické místnosti v podobě podlahové vpusti.

5.10. Topné a tlakové zkoušky [7]

Před vyzkoušením a uvedením do provozu musí být každé zařízení propláchnuto. Tose provádí při demontovaných škrtících clonkách, vodoměrech, měřičích spotřebovaného tepla a dalších zařízení, u kterých by shromážděné nečistoty mohly vést k jejich poškození. Propláchnutí se provádí při 24hodinovém provozu oběhových čerpadel. Na všech k tomu určených místech (vypouštění, filtry, odkalovací nádoby apod.) je nutno pravidelně odkalovat až do úplně čistého stavu. Vyčistění a propláchnutí soustavy je součástí montáže a o jeho provedení má být proveden zápis. Po skončení montáže celého systému bude provedena zkouška těsnosti a otopná zkouška.

Zkoušky těsnosti se provádějí před zazděním drážek, zakrytím kanálů a provedením nátěrů a izolací. Soustava se naplní vodou, řádně se odvzdušní a celé zařízení (všechny spoje, otopná tělesa, armatury atd.) se prohlédne, přičemž se nesmějí projevovat viditelné netěsnosti. Soustava zůstane napuštěna nejméně 6 hodin, po kterých se provede nová prohlídka. Výsledek zkoušky se považuje za úspěšný, neobjeví-li se při této prohlídce netěsnosti a nebo neprojeví-li se znatelný pokles hladiny v expanzní nádobě.

Topná zkouška se provede vytápěním objektu po dobu nejméně 24 hod, smí se provádět i mimo topnou sezónu. Zkouška se pokládá za úspěšnou, pokud se rovnoměrně prohřívají všechna tělesa. Na závěr se vyhotoví protokol a tlakových a otopných zkouškách.

6. ANALYTICKÁ ČÁST

Návrh oken se stává velmi důležitou částí projektu domu, obzvláště domů s nízkou spotřebou energie. Navržení těchto oken musí respektovat nejenom jejich tepelně–izolační vlastnosti, ale i jejich součinitel prostupu slunečního záření. Na tomto parametru záleží, do jaké míry může slunce vytápět dům. Výpočtem a optimalizací tohoto součinitele a součinitele prostupu tepla můžeme dosáhnout velmi dobré energetické bilance oken a celého domu.

6.1. Energetická bilance zasklení dle EN ISO 14 438

Tato metoda výpočtu je určena k vyhodnocení bilance tepelných ztrát a využitelných tepelných zisků ze slunečního záření, pronikajícího do budovy zasklením. Výsledky by však neměly být použity pro výpočty potřeby energie. Zejména proto, že zde není zahrnuto spousta ovlivňujících aspektů, např. plocha zasklení, teplota vnitřního povrchu konstrukcí, nebo přesnější hodnoty venkovních teplot a dopadajícího slunečního záření pro jednotlivé měsíce. Výhodou výpočtu podle této normy je jeho rychlost. Jediným výpočtem jsme schopni říct, zda-li zasklení na danou světovou stranu bude ztrátové a případně jak moc, nebo nám naopak přinese i tepelné zisky. Metoda tedy umožňuje rychlé srovnání zasklívacích výrobků.

6.1.1. Základní vzorec a vlastnosti zasklení[4]

Hodnotu energetické bilance je možno vypočítat jako rozdíl tepelného toku skrze zasklení z interiéru směrem ven, jež charakterizuje součinitel prostupu tepla zasklení a tepelného toku z exteriéru směrem dovnitř, který záleží na parametrech okna, množství slunečního záření, délce hodnoceného období a teplotách interiéru a exteriéru.Výsledná hodnota nám udává, kolik wattů projde jedním metrem čtverečným zasklení při teplotním spádu jeden kelvin.

Hodnota energetické bilance E, pro dané období se vypočte podle následující rovnice:

$$\boldsymbol{E = U - \frac{\eta \cdot g \cdot f \cdot H_p}{D_p} = W/(m^2 \cdot K)} \tag{18}$$

Kde:

U … hodnota součinitele prostupu tepla zasklení = U_g[W/m^2.K]

η … činitel využití pro budovu nebo prostor v budově je poměrem využitelných tepelných zisků, které nahrazují funkční vytápění po definované období, k celkovým tepelným ziskům.Pro účely srovnávání zasklívacích výrobků musí být použita hodnota činitele využití 0,6.[-]

f … faktor vlivu údržby zasklení a efektů stínění. U svislých nebo téměř svislých (± 15 °) povrchů musí být použita pro srovnávání zasklívacích výrobků hodnota 0,8.[-]

g … celkový činitel prostupu sluneční energie (solární faktor). Jde o celkový prostup slunečního tepla zasklením, je součtem činitele přímého prostupu slunečního záření a množství pohlceného záření, které vedením a vyzářením prošlo do interiéru. [-]

H_p … nestíněné dopadající sluneční záření během daného období. Množství nestíněného slunečního záření je popsáno součinitelem H_p, který je množstvím slunečního záření v kWh/m^2 dopadajícího na povrch svislého zasklení během celého sledovaného období. [kWh/m^2] Pro výpočty byly použity hodnoty E_{gVO} což je součet globálního slunečního záření za celé vytápěcí období, uvedeny jsou v tabulce TAB 6-5.

D_p … součet denostupňů za dané období $\boldsymbol{D_p = d \cdot t_i - t_p = K \cdot 24hod}$ (19)

d … počet dnů otopného období

t_i … základní teplota – pro účely srovnání musí být použita základní teplota 18 ° C.

t_p… průměrná denní teplota v otopném období – pro Ostravu 4 ° C.

6.1.2. Výsledky výpočtů energetické bilance dle EN ISO 14 438

Stanovení energetické bilance je založeno na maximálním možném dopadajícím slunečním záření. Jakákoli vnější překážka, která zastíní okno, vede ke zhoršení hodnoty energetické bilance. Proto je toto stanovení použitelné jen u nezastíněného zasklení. Hodnota energetické bilance se obvykle zaokrouhluje na jedno desetinné místo.[4]

Ve výpočtech byly použity tři druhy skel, speciální trojsklo, běžné trojsklo a běžné dvojsklo. Pod názvem speciální trojsklo, se skrývá trojsklo se zvýšenou solární propustností, toto trojsklo má téměř stejnou propustnost jako běžné dvojsklo. Názvem běžné trojsklo a dvojsklo je tedy myšleno sklo s normální propustností pro sluneční záření. Parametry jednotlivých skel potřebné k výpočtu jsou uvedeny v následující tabulce TAB 6-1.

Typ zasklení	Součinitel prostupu tepla zasklení Ug [W/(m^{2}K)]	Solární propustnost g[-]
Speciální trojsklo	0,6	0,62
Běžné trojsklo	0,5	0,5
Běžné dvojsklo	1,1	0,63

TAB 6-1: Parametry zasklení pro výpočet energetické bilance dle EN ISO 14 438

Výsledkem energetické bilance dle ČSN EN ISO 14 438 je tedy desetinné číslo ve W/m^2.K. Pokud se hodnota pohybuje v záporných mezích, jedná se o tepelný zisk. Hodnoty nad nulou, jsou již tepelnou ztrátou zasklení. Samozřejmě v obou případech, čím větší absolutní hodnota čísla, tím větších zisků nebo ztrát zasklení dosahuje. Výsledky výpočtu jsou uvedeny v následující tabulce TAB 6-2.

Typ zasklení	Energetická bilance [W/m^2.K]				
	S	**SZ, SV**	**V, Z**	**JZ, JV**	**J**
Speciální trojsklo	0,4	0,4	0,1	-0,2	-0,3
Běžné trojsklo	0,4	0,3	0,1	-0,1	-0,2
Běžné dvojsklo	0,9	0,9	0,6	0,3	0,2

TAB 6-2: Energetická bilance zasklení dle EN ISO 14 438

Z výsledků jasně vyplívá, že největší solární zisky má jižní zasklení. Pokud máme v plánu je využívat, musíme tedy volit orientaci prosklených ploch k jihu, maximálně s vychýlením na jihozápad nebo jihovýchod.

Dvojsklo v porovnání s oběma trojskly vychází několikanásobně hůř. Naopak porovnáním speciálního trojskla a běžného trojskla zjišťujeme, že rozdíl není tak markantní a je na zvážení, zda se vyplatí pořizovat skla s větší propustností pro solární záření, které jsou samozřejmě poněkud dražší.

6.2. Energetická bilance zasklení dle ČSN 73 0542

Výpočet dle této normy platí především pro velké zasklené plochy – sluneční oknajako prvky pasivního slunečního vytápění a za předpokladu, že vytápěcí systém je regulován automaticky. Zasklené plochy jsou značným zdrojem tepelných ztrát. Tyto ztráty lze však částečně zmenšit, využije-li se sluneční záření pronikající do budovy. Za nejvýhodnější z hlediska tepelných zisků se považují zasklené plochy se dvěma skly z čirého skla. Vedle automatické regulace vytápěcího systému mají mít budovy co nejlepší tepelně technické vlastnosti a zvláště na jižní straně volný horizont. Velké zasklené plochy jsou příčinou přehřívání budov v letním i přechodném období a tudíž tepelné nepohody. Z tohoto důvodu musí být navrženo stínění těchto ploch, použitelné v době nadbytečných tepelných zisků. Přednost mají pohyblivé clony. Ty je možno využít i v zimním období v nočních hodinách, jako tepelné izolace zasklených ploch, čímž se také zmenší tepelné ztráty.[5]

Připorovnání s předchozím výpočtem dle normy ČSN EN ISO 14 438 může být tento výpočet brán jako zpřesnění výsledků solární balance. Například při rozhodování mezi speciálním a běžným trojsklem, jsme tímto výpočtem schopni zjistit přesnou hodnotu tepelného zisku, nebo ztráty pro konkrétní objekt a po té si spočítatnávratnost speciálního trojskla.

6.2.1. Výchozí podmínky pro výpočet energetické bilance dle ČSN 73 0542

Energetická bilance byla zkoumána u místností s orientací prosklených ploch na jih. Konkrétně se jedná o jižně orientované místnosti 1. NP, tedy obývací pokoj, halu a kuchyň. Prostory nejsou nijak stavebně odděleny, proto je s nimi počítáno jako s celkem. Dalšími zkoumanými prostory jsou pokoje ve 2. NP, jmenovitě ložnice a dva dětské pokoje.Bilance je počítánav pěti různých variantách. Především se jedná o porovnání maximální možné a minimální nutné plochy oken. Neméně důležitým parametrem je počet skel a tedy součinitel prostupu tepla zasklením. A v neposlední řadě je srovnávána také solární propustnost těchto oken. Jednotlivé varianty a jejich slovní popis i tabulkové porovnání jsou uvedeny níže:

1) Maximální plocha prosklených plochtrojsklem s maximální solární propustností.
2) Maximální plocha prosklených ploch s běžným trojsklem.
3) Minimální plocha prosklených plochtrojsklem s maximální solární propustností.
4) Minimální plocha prosklených ploch s běžným dvojsklem.
5) Maximální plocha prosklených ploch s běžným dvojsklem.

Maximální možnou plochou jsou myšleny rozměry oken použité v projektu, tedy okna o rozměrech 3,6 x 2,5 m. Minimální plocha okna byla stanovena na základě požadavků na denní osvětlení a proslunění místnosti a to pro 1. NP. Rozměry nejmenšího okna jsou 1,75 x 1,5 m. V pokojích ve 2.NP by stačila okna menší, ale při realizaci by nebylo vhodné v každém pokoji mít jiné okno.

Varianta	Součinitel prostupu tepla zasklení Ug [W/(m^{2}K)]	Součinitel prostupu tepla celým oknem Uw [W/(m^{2}K)]	Solární propustnost g[-]	Plocha okna A[m^2]
1	0,6	0,68	0,62	9
2	0,5	0,6	0,5	9
3	0,6	0,74	0,62	2,625
4	1,1	1,12	0,63	2,625
5	1,1	1,11	0,63	9

TAB 6-3: Parametry oken pro výpočet energetické bilance dle ČSN 73 0542

6.2.2. Způsob stanovení energetické bilance zasklení za měsíc dle ČSN 73 0542

Zjednodušeně lze říci, že se jedná o rozdíl tepelné ztráty a zisků zasklením. Tepelná ztráta, neboli průměrná potřeba tepla zasklení za měsíc, se vypočte pomocí plochy okna, jeho součinitele prostupu tepla, rozdílu výpočtových teplot vnitřního a venkovního vzduchu, počtu dní v měsíci a samozřejmě rozdílu vnitřní výpočtové teploty vzduchu a průměrné teploty vzduchu za daný měsíc. K výpočtu průměrného tepelného zisku zasklení je třeba hodnota globálního slunečního záření v daném měsíci, průsvitná plocha zasklení, jeho propustnost a činitel využití záření a činitel korigující nekolmý směr dopadu slunečních paprsků. Přesné znění vzorců je uvedeno níže.

Energetická bilance zasklení se stanovuje pro každý měsíc v otopném období zvlášť a je dána rozdílem:

$$\boldsymbol{DE_m = E_m - E_{Zm} \quad = \quad kWh \cdot m\check{e}s^{-1}} \tag{20}$$

Kde: $\mathbf{E_m}$ … průměrná spotřeba tepla zasklení za měsíc, se stanoví ze vztahu (21) [kWh.měs^{-1}]

$\mathbf{E_{Zm}}$ … průměrný tepelný zisk zasklení ze slunečního záření za měsíc, se stanoví ze vztahu (23)[kWh.měs^{-1}]

<u>*Průměrná potřeba tepla zasklení za měsíc:*</u>

$$\boldsymbol{E_m = \frac{Q_{ok} \cdot 0{,}024}{t_{aip} - t_e} \cdot d_m \cdot \; t_{aip} - t_{em} \quad = \quad kWh \cdot m\check{e}s^{-1}} \tag{21}$$

Kde: $\mathbf{Q_{ok}}$ … maximální tepelná ztráta zasklení[W.m^{-2}.K^{-1}]

$\mathbf{d_m}$ … počet dnů za měsíc (uvažují se měsíce říjen až duben)

$\mathbf{t_{aip}}$…výpočtová teplota vnitřního vzduchu[°C]

$\mathbf{t_{em}}$ … průměrná venkovní teplota za měsíc[°C] viz tabulka TAB 6-4

$\mathbf{t_e}$… výpočtová venkovní teplota [°C]

Maximální tepelná ztráta zasklení:

$$Q_{ok} = k_{ok,p} \cdot A_{ok} \cdot \ t_{aip} - t_e \quad = \quad Wm^{-2}K^{-1} \tag{22}$$

Kde: $\mathbf{k_{ok,p}}$ … součinitel prostupu tepla zasklení [W/(m^{2}K)]

$\mathbf{A_{ok}}$ … plocha zasklení [m^2]

$\mathbf{t_{aip}}$…výpočtová teplota vnitřního vzduchu [°C]

$\mathbf{t_e}$… výpočtová venkovní teplota [°C]

Měsíc	Říjen	Listopad	Prosinec	Leden	Únor	Březen	Duben
t_{em}[°C]	9,3	3,3	-0,3	-1,5	-0,2	1,9	8,5

TAB 6-4: Průměrné venkovní teploty v jednotlivých měsících

Průměrný tepelný zisk zasklení ze slunečního záření za měsíc:

$$E_{Zm} = E_{gm} \cdot A_{ok,p} \cdot T \cdot c_m \cdot c_n \ = \quad kWh \cdot m\check{e}s^{-1} \tag{23}$$

Kde: $\mathbf{E_{gm}}$… globální sluneční záření za měsíc [kWh.m^{-2}.měs^{-1}] dle tabulky TAB 6-5

$\mathbf{A_{ok,p}}$ … plocha průsvitné části zasklení [m^2] dle vztahu (24)

T … celková propustnost slun. záření zasklení [-] stanovená ze vztahu (25)

$\mathbf{c_m}$ … činitel využití slunečního záření za měsíc [-] podle tabulky TAB 6-6

$\mathbf{c_n}$ … činitel korigující skutečnost, že dopad slunečních paprsků na zasklení není kolmý [-] (uvažuje se c_n = 0,9)

Plocha průsvitné části zasklení:

$$A_{ok,p} = A_{ok} - A_n \quad = \quad m^2 \tag{24}$$

Kde: $\mathbf{A_{ok}}$ … plocha zasklení [m^2]

$\mathbf{A_n}$ … neprůsvitná plocha zasklení [m^2]

Globální sluneční záření za měsíc E_{gm} [kWh.m^{-2}.měs^{-1}] při různých orientacích (E_{gVO} je součet za celé vytápěcí období)						
Měsíc	**H**	**S**	**SV, SZ**	**V,Z**	**JV, JZ**	**J**
Říjen	52,74	10,36	14,06	32,23	57,61	71,57
Listopad	25,53	5,52	6,98	15,87	31,99	41,07
Prosinec	18,62	4,03	5,09	11,18	23,86	30,95
Leden	23,06	5,21	6,42	15,01	32,20	41,94
Únor	36,75	7,26	9,55	22,21	42,17	53,31
Březen	76,12	15,60	23,25	48,89	76,16	89,73
Duben	110,53	24,04	38,30	65,84	84,33	88,42
E_{gVO}	343,35	77,02	103,65	211,23	348,32	416,99

TAB 6-5 Hodnoty globálního slunečního záření

Činitel využití slunečního záření za měsíc c_m [-]v závislosti na orientaci zasklené plochy (c_{mp} je průměrná hodnota za celé vytápěcí období)					
Měsíc	**S**	**SV, SZ**	**V,Z**	**JV, JZ**	**J**
Říjen	1,00	0,95	0,85	0,73	0,67
Listopad	1,00	0,98	0,95	0,86	0,81
Prosinec	1,00	1,00	1,00	0,97	0,95
Leden	1,00	1,00	1,00	0,97	0,95
Únor	1,00	1,00	1,00	0,97	0,95
Březen	1,00	0,98	0,95	0,86	0,81
Duben	1,00	0,95	0,85	0,73	0,67
E_{gVO}	1,00	0,97	0,91	0,84	0,80

TAB 6-6 Hodnoty činitele využití slunečního záření

Celková propustnost slunečního záření zasklení:

$$\boldsymbol{T} = \boldsymbol{T_1} \cdot \boldsymbol{T_2} \cdot \boldsymbol{T_3} = \quad - \tag{25}$$

Kde: $\mathbf{T_1}$… propustnost slunečního záření zasklení podle údajů výrobce

$\mathbf{T_2}$ … znečištění zasklení (uvažuje se $T_2 = 0{,}9$)

$\mathbf{T_3}$ … činitel stínění zasklení (uvažuje se $T_2 = 0{,}8$)

6.2.3. Způsob stanovení energetické bilance zasklení za celé vytápěcí období dle ČSN 73 0542

Energetická bilance zasklení za celé vytápěcí období je dána rozdílem:

$$\boldsymbol{DE_{VO} = E_{VO} - E_{ZVO} = \quad kWh \cdot VO^{-1}} \tag{26}$$

Kde: $\mathbf{E_{VO}}$… je průměrná spotřeba tepla zasklení za celé vytápěcí období [kWh.VO^{-1}]

$\mathbf{E_{ZVO}}$… je průměrný tepelný zisk zasklení ze slunečního záření za celé vytápěcí období [kWh.VO^{-1}]

Průměrná potřeba tepla zasklení za celé vytápěcí období $E_{VO,}$ se stanoví buď jako součet hodnot průměrné spotřeby tepla zasklení v jednotlivých měsících vytápěcího období, nebo na základě průměrných hodnot veličin platných pro celé vytápěcí období:

A) hodnota E_{VO} stanovena na základě součtu průměrných hodnot za měsíc:

$$\boldsymbol{E_{VO} = \sum_{j=1}^{n} E_{mj} = \quad kWh \cdot VO^{-1}} \tag{27}$$

Kde: $\mathbf{E_{mj}}$ … průměrná spotřeba tepla zasklení v j-tém měsíci [kWh.měs^{-1}]

n … počet měsíců ve vytápěcím období

B) hodnota E_{VO} stanovena na základě průměrných hodnot veličin platných pro celé vytápěcí období:

$$\boldsymbol{E_{VO} = k_{ok,p} \cdot A_{ok} \cdot 0,024 \cdot d \quad t_{aip} - t_{e,VO} \quad = \quad kWh \cdot VO^{-1}} \tag{28}$$

Kde: $\mathbf{k_{ok,p}}$ … součinitel prostupu tepla zasklení [W/(m^{2}K)]

$\mathbf{A_{ok}}$ … plocha zasklení [m^2]

d … počet dnů vytápěcího období (pro teplotní oblast Ostrava d = 229 dní

t_{aip}…výpočtová teplota vnitřního vzduchu [°C]

$t_{e,VO}$… průměrná venkovní teplota za celé vytápěcí období [°C], uvažuje se $t_{e,VO}$= 3 °C

Průměrný tepelný zisk zasklení ze slunečního záření za celé vytápěcí období E_{ZVO} se stanoví jako:

A) hodnota E_{ZVO} stanovená na základě součtu průměrných hodnot za měsíc:

$$\boldsymbol{E_{VO} = \sum_{j=1}^{n} E_{Zmj} = \ kWh \cdot VO^{-1}} \tag{29}$$

Kde: E_{Zmj} … průměrná tepelný zisk zasklení ze slunečního záření v j-tém měsíci [kWh.měs^{-1}]

n … počet měsíců ve vytápěcím období

B) hodnota E_{VO} stanovena na základě průměrných hodnot veličin platných pro celé vytápěcí období:

$$\boldsymbol{E_{ZVO} = E_{gVO} \cdot A_{ok,p} \cdot T \cdot c_{mp} \cdot c_n = \ kWh \cdot VO^{-1}} \tag{30}$$

Kde: **E_{gVO}**… globální sluneční záření za celé vytápěcí období [kWh.m^{-2}.měs^{-1}] dle tabulky TAB 6-5

$A_{ok,p}$ … plocha průsvitné části zasklení [m^2] dle vztahu (24)

T … celková propustnost slun. záření zasklení [-] stanovená ze vztahu (25)

c_{mp} … průměrná hodnota činitele využití slunečního záření za vytápěcí období [-] podle tabulky TAB 6-6

c_n … činitel korigující skutečnost, že dopad slunečních paprsků na zasklení není kolmý [-] (uvažuje se c_n = 0,9)

6.2.4. Výsledky energetické bilance dle ČSN 73 0542

Dosazením do vzorců uvedených v předchozích kapitolách 6.2.2 a 6.2.3, byly zjištěny hodnoty tepelných zisků a ztrát pro jednotlivé místnosti objektu. Zde je uvedena celková energetická bilance objektu za celé vytápěcí období. Při výpočtu průměrné ztráty a průměrného tepelného zisku zasklení za celé vytápěcí období byly použity obě varianty, ale při hodnocení zasklení je uvažováno s variantou A, tedy součtem hodnot v jednotlivých měsících. Tento typ výpočtu byl zvolen na základě přístupu evropských norem, kdy se používají výpočty po měsících.

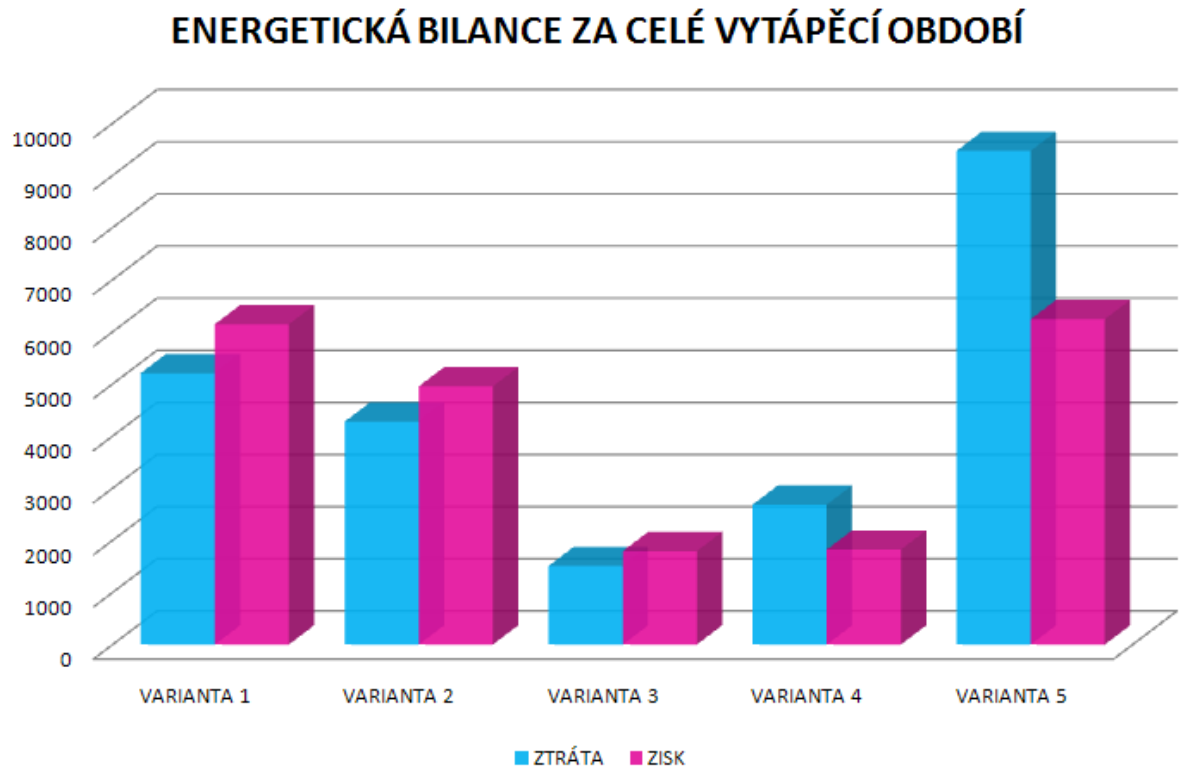
Výsledky jsou uvedeny v následující tabulce TAB 6-7 a pro lepší názornost, jsou k dispozici tři grafy. Na grafu 6-1 můžeme vidět porovnání tepelných ztrát a zisků jednotlivých variant zasklení za celé vytápěcí období. Rozdíl těchto hodnot, tedy energetickou bilanci zasklení je možno vidět na grafu 6-2.Tepelné ztráty i zisky zasklení ve všech variantách pro konkrétní měsíce, jsou znázorněny v grafu 6-3.

Na první pohled vidíme, že nejlépe vychází varianta číslo 1, tedy maximální plocha zasklení trojsklem s maximální solární propustností. Špatně nevychází ani varianta číslo 2 čili klasické trojsklo a ziskové je také klasické trojsklo s menší plochou tedy varianta 3. Obě dvojskla ve variantách číslo 4 a 5 vycházejí s tepelnou ztrátou i přes srovnatelný tepelný zisk s maximálně propustnými trojskly. Pro využití pasivních solárních zisků jsou tedy dvojskla nevhodné a to jak v malé tak i ve velké ploše. Co se týče plochy okna u trojskel, podle výsledků lze říci, že čím větší bude plocha okna, tím bude větší tepelný zisk, ovšem se zvětšující se plochou se zvětšuje také tepelná ztráta zasklení. V celkové bilanci je však tepelný zisk převažující a dle následujících výsledků je tedy výhodnější mít větší prosklené plochy.

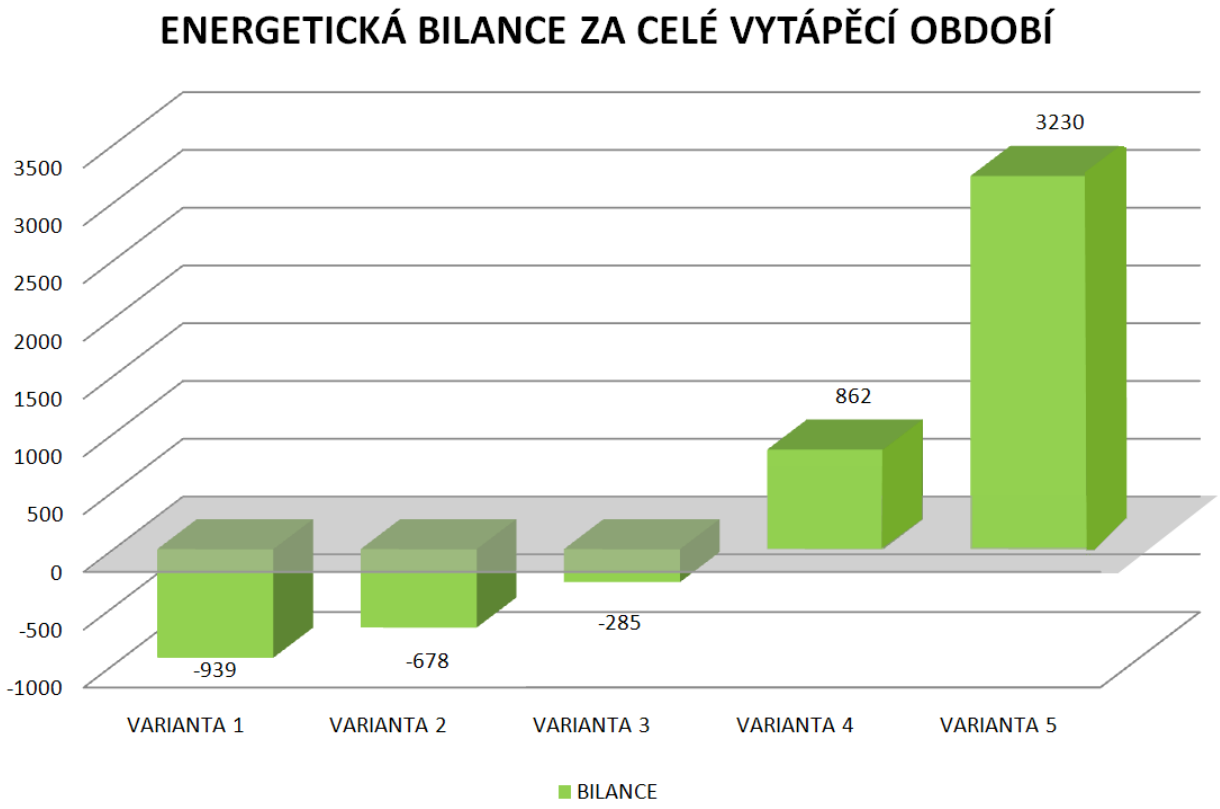
Otázkou ovšem zůstává porovnání trojskel o stejné ploše, ale s rozdílnou solární propustností. Rozdíl není tak markantní, protože trojskla s vyšší propustností i přes vyšší tepelné zisky, mají také vyšší tepelné ztráty. Tuto otázku se pokusí objasnit kapitola 6.4. Ekonomické zhodnocení zasklení.

	Solární bilance zasklení					
	varianta a			varianta b		
Varianta	Ztráta prosklení[kWh.VO^{-1}]	Zisk prosklení[kWh.VO^{-1}]	Energetická bilance[kWh.VO^{-1}]	Ztráta prosklení[kWh.VO^{-1}]	Zisk prosklení[kWh.VO^{-1}]	Energetická bilance[kWh.VO^{-1}]
1	5204	6143	-939	5410	6152	-741
2	4274	4953	-678	4509	4961	-452
3	1507	1791	-285	1578	1794	-216
4	2683	1820	862	2893	1823	1070
5	9470	6240	3230	9919	6251	3668

TAB 6-7: Energetická bilance jižního zasklení dle ČSN 73 0542



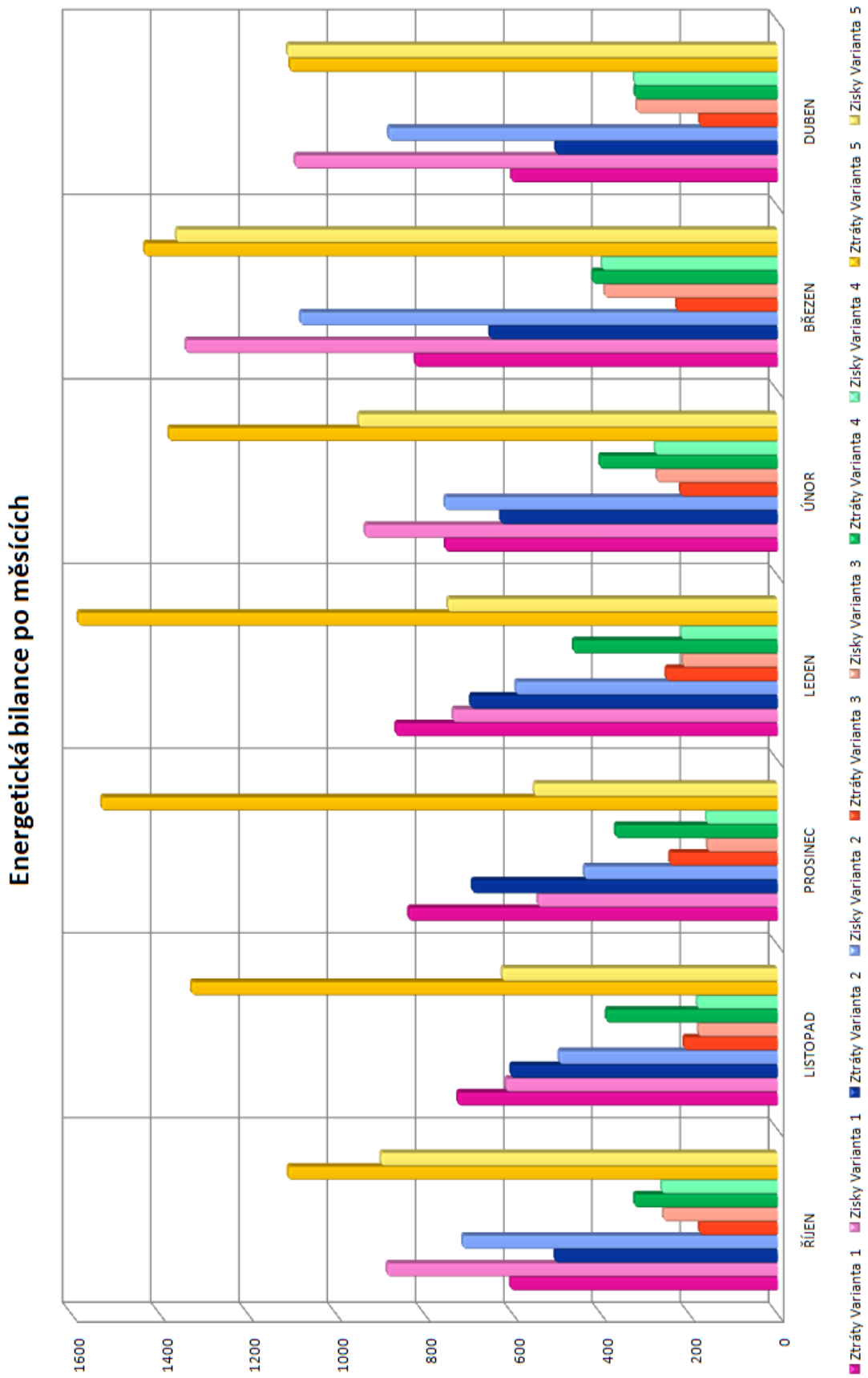
Graf 6-1 Tepelné ztráty a zisky zasklení za celé vytápěcí období



Graf 6-2 Energetická bilance zasklení za celé vytápěcí období

V grafech energetické bilance za celé vytápěcí období 6-1 a 6-2 jde vidět, že dvojskla jsou pro získávání solárních zisků naprosto nevhodná. Jejich ztráta je natolik velká, že tepelné ztráty několika násobně převyšují tepelné zisky. Naproti tomu trojskla vycházejí všechna s větším solárním ziskem a v této bilanci se tedy jeví záporně. Pak záleží jen na výběru velikosti oken a parametrech zasklení, jak velký zisk okna přinesou.

V grafu tepelných ztrát a zisků v jednotlivých měsících 6-3 je viditelné, že nejztrátovější měsíc je leden. Výsledek je dán nejnižší venkovní teplotou. Druhým nejhorším měsícem je prosinec a třetím nejhorším měsícem je březen, i přes vyšší venkovní teplotu oproti únoru. Tento výsledek je způsoben nižším počtem dní v měsíci únor. Co se týče tepelných zisků, ty jsou nejvyšší v březnu, kdy je také nejvyšší hodnota globálního slunečního záření. V měsíci dubnu, je již slunce výš nad horizontem, a proto se snižuje využití slunečního záření tedy i hodnota tepelných zisků. Nejhorším měsícem z hlediska solárních tepelných zisků je prosinec, kdy je hodnota slunečního záření nejnižší.



Graf 6-3 Tepelné ztráty a zisky zasklení v jednotlivých měsících

6.3. Protisluneční ochrana

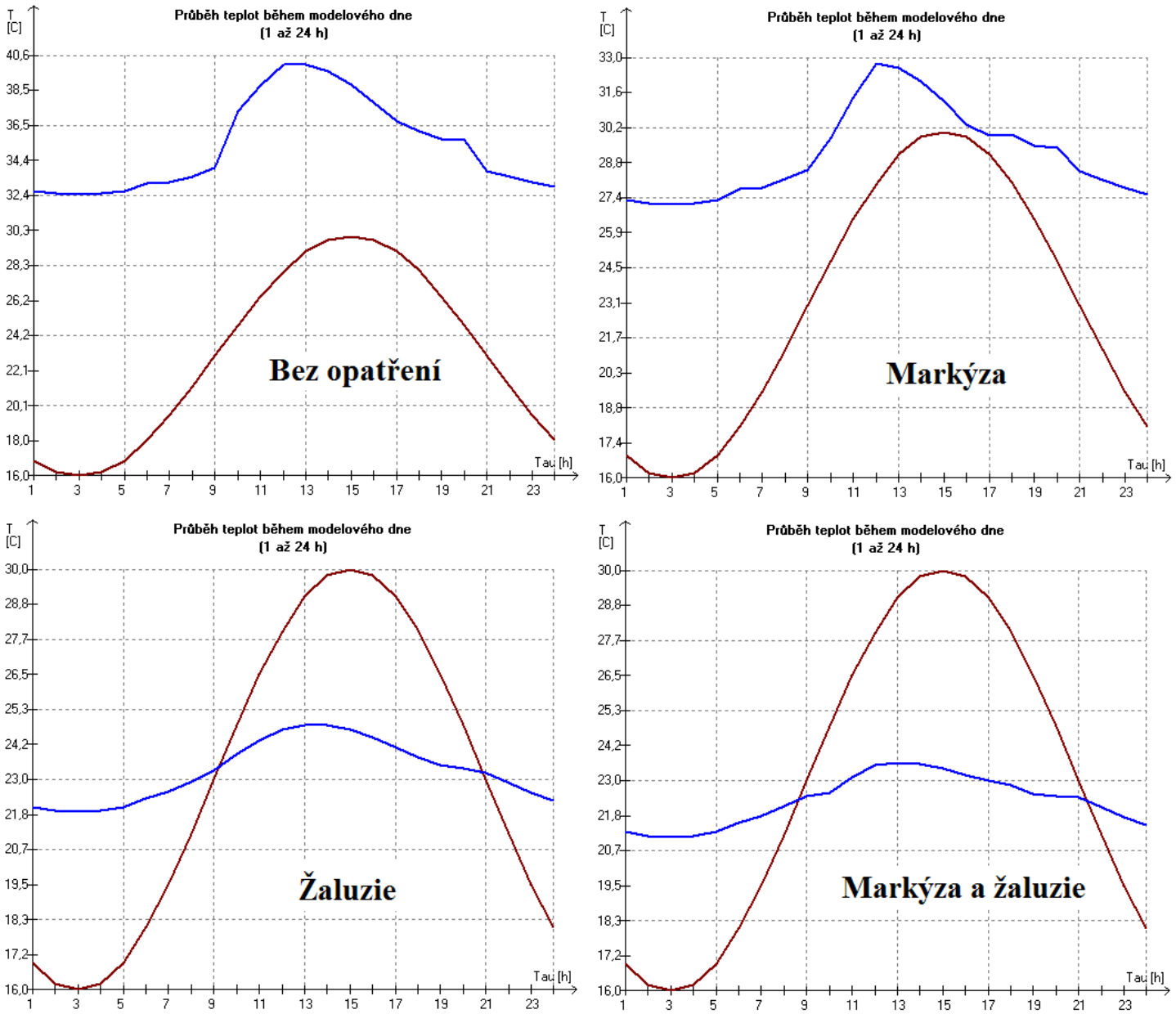
Solární zisky mají i své úskalí, jak již bylo řečeno v úvodu této kapitoly. Proto je třeba proti přehřívání místností tato zasklení chránit, obzvlášť v případě, kdy je použito zasklení s maximální solární propustností. V projektu je již uvažováno s návrhem stínění, v podobě předsazené kovové konstrukce, která v 2.NP slouží i jako balkón. Přesah konstrukce je 1 m a je umístěna 0,4 m nad rámem okna. Konstrukci je možno vidět ve výkrese S 09 - Pohledy.

Požadavek na nejvyšší denní teplotu vzduchu v místnosti dle ČSN 73 0540 je 27°C. Hodnocení požadavku bylo provedeno v 1.NP, kde se nachází třifunkčně oddělené prostory – kuchyň, hala a obývací pokoj v jedné společné místnosti. Podle výpočtů provedených v programu SIMULACE 2010 (vycházející z normy ČSN EN ISO 13 792) tuto podmínku splňují bez jakýchkoli dalších opatření pouze okna s minimální plochou a rozdíl mezi dvojsklem a trojsklem je v tomto případě zanedbatelný. U oken s maximální plochou je i markýza nedostatečná. Pokles teploty při použití markýzy dosahuje hodnot 3,2 – 7,15 °C, jak je vidět v tabulce TAB 6-8. Z tohoto důvodu byla počítána i varianta s venkovními žaluziemi a bylo zjištěno, že samotné žaluzie zcela postačují ke splnění normového požadavku na teplotu vnitřního vzduchu. Při porovnání dvojskel a trojskel při variantě pouze se žaluziemi vycházejí samozřejmě lépe trojskla, z důvodu vyššího součinitele prostupu tepla. Při použití kombinace markýzy a žaluzií, by se dalo říci, že se teplota vzduchu pohybuje na komfortní hodnotě (pro horký letní den). Veškeré hodnoty pro jednotlivé druhy stínění jsou uvedeny v následující tabulce. Nevyhovující teploty jsou zvýrazněny barevně. Průběh teplot varianty 1 je pro všechny druhy opatření uveden v grafu 6-4.

	Protisluneční ochrana – 1.NP			
Varianta	**Žádné opatření** [°C]	**Markýza** [°C]	**Žaluzie** [°C]	**Markýza a žaluzie** [°C]
1	39,95	32,80	24,81	23,60
2	37,33	31,25	24,56	23,44
3	26,69	23,43	22,49	21,92
4	26,63	23,43	22,26	21,88
5	38,64	32,11	25,67	24,21

TAB 6-8: Teploty v 1.NP při použití různých stínících prvků

Poznámka: Ve výpočtech v programu SIMULACE 2010 bylo uvažováno se stálým stíněním garáže. Markýza byla do výpočtu zahrnuta s přesahem 1 m. S žaluziemi bylo počítáno s úhlem otevření 45 ° a byly zadány jako neprůsvitná pastelová clona. Výměna vzduchu byla uvažována jako tzv. noční větrání (okna v noci otevřena z 50% a ve dne z 10%) dle normy ČSN 73 0540-3. Výstupy z programu jsou uvedeny v příloze č. 9.



Graf 6-4: Průběh teplot během modelového dne – varianta 1

6.4. Ekonomické zhodnocení zasklení

Z výpočtu z přecházejících kapitol vyplývá, že pro využití solárních zisků je nutné použít zasklení trojsklem. I přesto, že je ziskové i menší okno, ekonomické zhodnocení bude provedeno pouze u varianty 1 a 2 čili trojskla s maximální plochou s rozdílnou solární propustností. Porovnána budou tedy stejná okna, pouze s rozdílným zasklením. Důvodem pro toto rozhodnutí je především fakt, že menší okna jsou téměř 3,5 krát menší a tomu bude odpovídat i cena. Návratnost vůči takovému oknu by byla zcela jistě nenávratná. Důvodem může být také architektonický návrh a snaha o optické propojení interiéru s exteriérem.

Cenové údaje byly poskytnuty firmou Slavona. Jedná se o dřevěná okna v profilu SC92 s přídavnou tepelnou izolací (korek) ve spodní části okna se zasklením trojsklem. Skla jsou použita od firmy Izolas, která zprostředkovává výrobky společnosti SAINT – GOBAIN GLASS = SGG. Srovnání parametrů zasklení je uvedeno v následující tabulce TAB 6-9.

	Trojsklo s PLT ULTRA N = „Běžné trojsklo“	**Trojsklo s PLT LUX = „Speciální trojsklo“**
Vnější tabule	SGG PLANITHERM ULTRA N	SGG PLANITHERM LUX
Vnitřní tabule	SGG PLANILUX	SGG PLANILUX
Vnitřní tabule	SGG PLANITHERM ULTRA N	SGG PLANITHERM LUX
Složení v mm	4 – 18 – 4 – 18 – 4	
Meziprostor	2 x 18 mm 90% argon	
Umístění povlaku	Pozice 2 a 5	
Propustnost světla	71%	73%
Solární propustnost - g [-]	0,5	0,62
Součinitel prostupu světla zasklení U_g[W/(m^2·K)]	0,5	0,6
Cena [Kč]	34 685	44 395

TAB 6-9: Parametry zasklení

K ekonomickému zhodnocení budou použity výsledky energetické bilance zasklení dle ČSN 73 0542 z kapitoly 6.2.. Cena za kWh byla zjištěna u společnosti ČEZ pro tarif D – tepelné čerpadlo a činí 2,397 Kč za kWh. Není počítáno s nárůstem ceny za energie, bude se tedy jednat o prostou návratnost.

V objektu bude použito šestoken, celkový cenový rozdíl tedy činí 58 260 Kč ve prospěch běžného trojskla. Úspora energie činí 261 kWh za vytápěcí období ve prospěch speciálního trojskla, což činí finanční úsporu 625 Kč za vytápěcí období, tedy za rok. Prostou návratnost investice do speciálního trojskla tedy vypočítáme vydělením cenového rozdílu pořizovacích částek oken, uspořenou částkou za rok. Postup výpočtu je uveden v následujícím vzorci:

$$Prostá\ návratnost = \frac{Cenový\ rozdíl}{Uspořená\ částka\ za\ rok} =$$
$$= \frac{6 * 44\,395\ Kč - 6 * 34\,685\ Kč}{261\ kWh \cdot rok^{-1} * 2{,}397\ Kč \cdot kWh^{-1}} = \frac{58\,260\ Kč}{625\ Kč \cdot rok^{-1}} = 93{,}25\ let \tag{31}$$

Prostá návratnost tedy činí 93,25 let. Při uvažování životnosti oken 50 let je investice nenávratná. Koupě speciálního trojskla je tedy zbytečná. Možná v budoucnu, kdy moderní technologie umožní při dobré propustnosti pro solární záření ponechat i lepší součinitel prostupu tepla zasklení, se tato investice vyplatí.

7. ZÁVĚR

Otázka zní, vyplatí se postavit si pasivní dům? Odpověď bohužel není jednoznačná. Nezáleží totiž jen na co nejmenší potřebě tepla na vytápění. Návratnost investice do pasivního domu nelze očekávat jen úsporami za vytápění. V domě musí být instalovány spotřebiče s nízkou spotřebou elektrické energie, úsporné osvětlení a samozřejmě nemalý vliv má regulace otopného systému a větrání. Nejdůležitější je však chování obyvatel domu. Pokud se ti nebudou chovat tak, aby spotřeba elektrické energie i energie na vytápění nebo ohřev vody byla co nejmenší, pak ani sebelepší pasivní dům nemůže být ekologický a ekonomicky návratný.

Jedna z cest k úsporám energií by mohla být sluneční energie. Aktivní využívání v podobě solárních nebo fotovoltaických panelů je již známo a mělo by být využíváno ve větší míře i u velkých staveb. Pasivní využívání, kterým se zabývala tato práce, bylo používáno už v dávných dobách (Sokratův dům) a dnes díky stále lepším technickým parametrům stavebních materiálů se k němu opět vracíme. Základem je však kvalitní architektonický návrh s důsledným řešením dispozičních poměrů, výběr pozemku a orientace stavby ke světovým stranám.

Je třeba také říci, že velké prosklené plochy nutné k získávání sluneční energie přinášejí také velké tepelné zisky v letním období, což není žádoucí. Proto je třeba okna opatřit stíněním a také toto by mělo být součástí architektonického návrhu, aby např. dodatečné provedené venkovní žaluzie nekazily vzhled jinak architektonicky cenné budovy. Markýzy se ve výpočtech ukázaly jako nedostatečné protisluneční opatření, naopak samotné venkovní žaluzie zcela postačují.

Výsledky energetické bilance ukazují, jakým parametrům by se měla věnovat pozornost při výběru oken pro sluneční domy. Základem je samozřejmě kvalitní okenní rám a zasklení trojsklem. Inovativní zasklení nabízející větší solární zisky vzbuzuje určitý zájem. Je ale třeba si uvědomit, že se zvyšující se solární propustností klesá tepelně izolační vlastnost okna. Výsledkem je tedy opravdu větší tepelný zisk, ovšem také větší tepelná ztráta. Což vede v celkové roční bilanci v porovnání s „obyčejným“ trojsklem k téměř srovnatelným výsledkům. Investice do takovýchto oken je tedy z ekonomického pohledu zbytečná a prostá návratnost vzhledem k vyšší ceně a životnosti okennereálná.

8. SEZNAM POUŽITÝCH PRAMENŮ

[1]ATREA: *Rekuperace tepla*[online]. Dostupné z: <http://www.rekuperace.cz/>

[2] NIBE:*F1145 Návod pro uživatele*[online]. Dostupné z: <http://www.nibe.cz/dwn/f1145_navod-pro-uzivatele.pdf>

[3]IVT: *Topný faktor – COP* [online] Dostupné z: < http://www.ivtostrava.cz/cs/topny-faktor-cop.html>

[4] ČSN EN ISO 14 438: 2002. *Sklo ve stavebnictví – Stanovení hodnoty energetické bilance – Výpočtová metoda.* Český normalizační institut, Praha.

[5] ČSN 73 0542: 1995. *Způsob stanovení energetické balance zasklených ploch obvodového pláště budovy.* Český normalizační institut, Praha.

[6] TZB-info:*Tepelné mosty ve stavebních konstrukcích* [online]. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/2526-tepelne-mosty-ve-stavebnich-konstrukcich>

[7] ČSN 06 03 10: 2006. *Zkoušky zařízení.* STÚ-E, a.s. Praha.

[8] LABOUTKA, Karel: *Výpočtové tabulky pro vytápění, vztahy a pomůcky.* Praha: Společnost pro techniku prostředí, 2001. ISBN 80-02-01466-9.

[9] ATREA: *Větrání a teplovzdušné vytápění rodinných domů a bytů* [online]. Dostupné z: <http://www.atrea.cz/cz/ke-stazeni-divize-vetrani-teplovzdusne-vytapeni-rodinnych-domu-bytu>

[10] MULTIVAC: *Produkty* [online]. Dostupné z: <http://www.multivac.cz/produkty>

[11] DEVI: *Topné kabely* [online]. Dostupné z: <http://devi.danfoss.com/Czech_Republic/Professional/Products/Collection+Indoor+Cables/iframe_deviflex_DTIP_10.htm>

[12] DZ Dražice: *Akumulační nádrže s vnitřním zásobníkem* [online]. Dostupné z: <http://www.dzd.cz/dwn/pmp-cs-nadov7.pdf>

[13]REFLEX:*Expanzní nádoby "reflex EN"* [online]. Dostupné z: <http://www.reflexcz.cz/cz/expanzni-nadoby-reflex-en>

[14] REINBERK, Zdeněk: *Tepelná ztráta potrubí s izolací kruhového průřezu* [online]. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/t.py?t=16&i=44&h=38&obor=6>

[15] SANITA: *Otopná tělesa* [online]. Dostupné z: <http://www.sanita.cz/kategorie/2676-BK.ERK-s-regulaci-spinac-rychle-suseni-Otopna-telesa>

[16] VALENTA, Vladimír: *Topenářská příručka 3*. Praha: Agentura ČSTZ, s.r.o., 2007. ISB 978-80-86028-13-2

9. PŘÍLOHY

Příloha č. 1 – Tepelně technické posouzení stavebních konstrukcí 87
Příloha č. 2 – Výpočet tepelných ztrát objektu 102
Příloha č. 3 – Výstup z programu Energie 112
Příloha č. 4 – Energetický štítek obálky budovy 118
Příloha č. 5 – Průkaz energetické náročnosti budovy 123
Příloha č. 6 – Výstupy z programu Area – teplotní faktor 138
Příloha č. 7 – Výstupy z programu Area – lineární činitel 152
Příloha č. 8 – Výstup z programu CUBE 168
Příloha č. 9 – Letní tepelná stabilita 172
Příloha č. 10 – Tabulka přiváděného, odváděného a cirkulačního vzduchu 205
Příloha č. 11 – Dimenze VZT potrubí 206
Příloha č. 12 – Technická specifikace – výstup z programu ATREA 212
Příloha č. 13 – Dimenze teplovodního potrubí 218
Příloha č. 14 – Návrh oběhových čerpadel 218
Příloha č. 15 – Zabezpečovací zařízení – pojistný ventil a EN 220
Příloha č. 16 – Výkresová dokumentace
16-1 – Výkres S 01 – Koordinační situace (1:200)
16-2 – Výkres S 02 – Základy (1:50)
16-3 – Výkres S 03 – Půdorys 1.NP (1:50)
16-4 – Výkres S 04 – Půdorys 2.NP (1:50)
16-5 – Výkres S 05 – Půdorys stropu nad 1.NP (1:50)
16-6 - Výkres S 06 – Půdorys stropu nad 2.NP (1:50)
16-7 – Výkres S 07 – Půdorys střechy (pohled na střechu) (1:50)
16-8 – Výkres S 08 – Řez A-A´ (1:50)
16-9 – Výkres S 09 – Pohledy (1:200)
16-10 – Výkres S 10 – Detail koutu obvodové stěny (1:25)
16-11 – Výkres S 11 – Detail styku podlahy na zemině a zdi (1:25)
16-12 – Výkres S 12 – Detail atiky (1:25)
16-13 – Výkres S 13 – Detail francouzského parapetu a nadpraží (1:10)
16-14 – Výkres S 14 – Detail parapetu a nadpraží (1:10)

16-15 – Výkres S 15 – Detail ostění	(1:10)
16-16 – Výkres V 01 – Přívodní potrubí – 1.NP	(1:50)
16-17 – Výkres V 02 – Přívodní potrubí – 2.NP	(1:50)
16-18 – Výkres V 03 – Odpadní a cirkulační potrubí – 1.NP	(1:50)
16-19 – Výkres V 04 – Odpadní a cirkulační potrubí – 2.NP	(1:50)
16-20 – Výkres V 05 – Řez kritickým místem	(1:50)
16-21 – Výkres V 06 – Schéma přívodu a odvodu vzduchu	Bez měřítka
16-22 – Výkres V 07 – Elektrické vytápění – 1.NP	(1:50)
16-23 – Výkres V 08 – Elektrické vytápění – 8.NP	(1:50)
16-24 – Výkres V 09 – Schéma zapojení	Bez měřítka
16-25 – Výkres V 10 – Situace primárního okruhu	(1:200)

PŘÍLOHA Č. 1

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2010

Název úlohy : **Obvodová stěna**
Zpracovatel : Martina Vodičková
Zakázka : VŠB - TUO
Datum : 9.4.2011

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna
Korekce součinitele prostupu dU : 0.017 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Hliněná omítka	0.0250	0.7600	800.0	1800.0	1.5	0.0000
2	VPC Kalksandstein	0.1750	0.9900	1000.0	1400.0	15.0	0.0000
3	Canabest PLUS	0.1600	0.0400	1500.0	36.0	1.9	0.0000
4	Canabest PLUS	0.1400	0.0400	1500.0	36.0	1.9	0.0000
5	Hofatex SysTem	0.0600	0.0440	1600.0	210.0	5.0	0.0000
6	Capatect SH Re	0.0050	0.0700	850.0	200.0	10.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.0	57.2	1336.7	-2.3	81.1	409.0
2	28	20.0	59.7	1395.2	-0.6	80.7	468.9
3	31	20.0	60.2	1406.8	3.3	79.4	614.3
4	30	20.0	61.4	1434.9	8.2	77.2	839.1
5	31	20.0	65.0	1519.0	13.3	74.1	1131.2
6	30	20.0	68.3	1596.1	16.4	71.5	1332.9
7	31	20.0	69.9	1633.5	17.8	70.1	1428.0
8	31	20.0	69.3	1619.5	17.3	70.6	1393.5
9	30	20.0	65.3	1526.0	13.6	73.9	1150.4
10	31	20.0	61.8	1444.2	9.0	76.8	881.2
11	30	20.0	60.2	1406.8	3.8	79.2	634.8
12	31	20.0	60.0	1402.2	-0.4	80.5	475.5

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přirážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %
Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.
Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 8.24 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.119 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.14 / 0.17 / 0.22 / 0.32 W/m2K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přirážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 2.1E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 1094.8
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 17.8 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 18.97 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.971

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu: --------- 80% ---------		-------- 100% ---------		Vypočtené hodnoty		
	Tsi,m[C]	**f,Rsi,m**	**Tsi,m[C]**	**f,Rsi,m**	**Tsi[C]**	**f,Rsi**	**RHsi[%]**
1	14.7	0.762	11.3	0.609	19.3	0.971	59.6
2	15.4	0.775	11.9	0.608	19.4	0.971	62.0
3	15.5	0.730	12.1	0.524	19.5	0.971	62.1
4	15.8	0.644	12.4	0.352	19.7	0.971	62.7
5	16.7	0.506	13.2	------	19.8	0.971	65.8
6	17.5	0.297	14.0	------	19.9	0.971	68.7
7	17.8	0.017	14.3	------	19.9	0.971	70.2
8	17.7	0.149	14.2	------	19.9	0.971	69.6
9	16.8	0.494	13.3	------	19.8	0.971	66.1
10	15.9	0.627	12.5	0.314	19.7	0.971	63.0
11	15.5	0.721	12.1	0.510	19.5	0.971	62.0
12	15.4	0.776	12.0	0.608	19.4	0.971	62.3

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540:
(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	**i**	**1-2**	**2-3**	**3-4**	**4-5**	**5-6**	**e**
tepl.[C]:	19.1	19.0	18.4	4.3	-8.0	-12.8	-14.9
p [Pa]:	1285	1274	509	420	343	255	138
p,sat [Pa]:	2213	2197	2113	830	308	201	167

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	**Hranice kondenzační zóny levá [m]**	**pravá**	**Kondenzující množství vodní páry [kg/m2s]**
1	0.5504	0.5600	3.024E-0008

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry Mc,a: 0.027 kg/m2,rok
Množství vypařitelné vodní páry Mev,a: 5.284 kg/m2,rok

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -5.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2007)

Název konstrukce: Obvodová stěna

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota Ti: 20,0 C
Návrhová venkovní teplota Tae: -15,0 C
Teplota na vnější straně Te: -15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai: 20,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RHi: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Hliněná omítka	0,025	0,760	1,5
2	VPC Kalksandstein	0,175	0,990	15,0
3	Canabest PLUS	0,160	0,040	1,9
4	Canabest PLUS	0,140	0,040	1,9
5	Hofatex SysTem	0,060	0,044	5,0
6	Capatect SH Reibputz	0,005	0,070	10,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: f,Rsi,N = f,Rsi,cr + DeltaF = 0,789+0,000 = 0,789
Vypočtená průměrná hodnota: f,Rsi,m = 0,971

Kritický teplotní faktor f,Rsi,cr byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota fRsi,m (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: U,N = 0,38 W/m2K
Vypočtená hodnota: U = 0,12 W/m2K
U < U,N ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu Mc,a musí být nižší než 0,1 kg/m2.rok, nebo 3% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,240 kg/m2,rok (materiál: Capatect SH Reibputz).
Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,100 kg/m2,rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.
Roční množství zkondenzované vodní páry Mc,a = 0,0271 kg/m2,rok
Roční množství odpařitelné vodní páry Mev,a = 5,2842 kg/m2,rok

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.
Mc,a <Mev,a ... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.
Mc,a <Mc,N ... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2010

Název úlohy : **Podlaha na zemině**
Zpracovatel : Martina Vodičková
Zakázka : VŠB - TUO
Datum : 9.4.2011

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty
Korekce součinitele prostupu dU : 0.021 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Podlahové lino	0.0098	0.1700	1400.0	1200.0	1000.0	0.0000
2	OSB desky	0.0220	0.1300	1700.0	650.0	50.0	0.0000
3	Canabest BASIC	0.0500	0.0420	1500.0	24.0	1.9	0.0000
4	Canabest BASIC	0.0500	0.0420	1500.0	24.0	1.9	0.0000
5	Canabest BASIC	0.1200	0.0420	1500.0	24.0	1.9	0.0000
6	Canabest BASIC	0.1200	0.0420	1500.0	24.0	1.9	0.0000
7	Polyuretanová	0.0230	0.0500	1500.0	70.0	60.0	0.0000
8	Fatrafol 803	0.0015	0.3500	1470.0	1310.0	7500.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 99.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 7.37 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.133 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.15 / 0.18 / 0.23 / 0.33 W/m2K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přirážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 1.2E+0011 m/s

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 19.51 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.967

Pokles dotykové teploty podlahy dle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 496.90 Ws/m2K

Pokles dotykové teploty podlahy DeltaT : 4.09 C

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540:
(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	e
tepl.[C]:	19.6	19.5	19.2	17.2	15.3	10.6	5.8	5.1	5.1
p [Pa]:	1285	1114	1095	1093	1092	1088	1084	1060	863
p,sat [Pa]:	2278	2264	2225	1967	1735	1274	924	876	876

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/m2s]
1	0.3948	0.3948	6.094E-0009

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry Mc,a: 0.033 kg/m2,rok
Množství vypařitelné vodní páry Mev,a: 0.241 kg/m2,rok

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 10.0 C.

Pozn.: Vypočtená celoroční bilance má pouze informativní charakter, protože výchozí vnější teplota nebyla zadána v rozmezí od -10 do -21 C. Uvedený výsledek byl vypočten za předpokladu, že se konstrukce nachází v teplotní oblasti -15 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Akt.kond./vypař. Gc [kg/m2s]	Akumul.vlhkost Ma [kg/m2]
11	0.3718	0.3948	6.54E-0009	0.0169
12	0.3948	0.3948	1.03E-0008	0.0447
1	0.3718	0.3948	1.16E-0008	0.0760
2	0.3948	0.3948	1.04E-0008	0.1012
3	0.3718	0.3948	7.15E-0009	0.1204
4	0.3718	0.3948	6.91E-0010	0.1222
5	0.3718	0.3718	-7.63E-0009	0.1017
6	0.3718	0.3718	-1.38E-0008	0.0658
7	0.3718	0.3718	-1.72E-0008	0.0199
8	---	---	-1.59E-0008	0.0000
9	---	---	---	---
10	---	---	---	---

Maximální množství kondenzátu Mc,a: 0.1222 kg/m2

Na konci modelového roku je zóna suchá (tj. Mc,a < Mev,a).

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2010

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2007)

Název konstrukce: Podlaha na zemině

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota Ti: 20,0 C
Návrhová venkovní teplota Tae: -15,0 C
Teplota na vnější straně Te: 5,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai: 20,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RHi: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Podlahové linoleum	0,0098	0,170	1000,0
2	OSB desky	0,022	0,130	50,0
3	Canabest BASIC	0,050	0,042	1,9
4	Canabest BASIC	0,050	0,042	1,9
5	Canabest BASIC	0,120	0,042	1,9
6	Canabest BASIC	0,120	0,042	1,9
7	Polyuretanová pěna	0,023	0,050	60,0
8	Fatrafol 803	0,0015	0,350	7500,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: f,Rsi,N = f,Rsi,cr + DeltaF = 0,508+0,000 = 0,508
Vypočtená průměrná hodnota: f,Rsi,m = 0,967

Kritický teplotní faktor f,Rsi,cr byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota fRsi,m (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: U,N = 0,38 W/m2K
Vypočtená hodnota: U = 0,13 W/m2K
U < U,N ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.3 v ČSN 730540-2)

Požadavek: teplá podlaha - dT10,N = 5,5 C
Vypočtená hodnota: dT10 = 4,09 C
dT10 <dT10,N ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

IV. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu Mc,a musí být nižší než 0,1 kg/m2.rok, nebo 3% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,048 kg/m2,rok
(materiál: Polyuretanová pěna).
Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,048 kg/m2,rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.
Roční množství zkondenzované vodní páry Mc,a = 0,0332 kg/m2,rok
Roční množství odpařitelné vodní páry Mev,a = 0,2411 kg/m2,rok

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.
Mc,a <Mev,a ... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.
Mc,a <Mc,N ... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2010

Název úlohy : **Plochá střecha**
Zpracovatel : Martina Vodičková
Zakázka : VŠB - TUO
Datum : 9.4.2011

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Strop, střecha - tepelný tok zdola
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Hliněná omítka	0.0250	0.7600	800.0	1800.0	1.5	0.0000
2	Železobeton 1	0.2100	1.4300	1020.0	2300.0	23.0	0.0000
3	Jutafol N AL 1	0.0002	0.3900	1700.0	850.0	938600.0	0.0000
4	STEICO therm	0.1600	0.0390	2100.0	160.0	5.0	0.0000
5	STEICO therm	0.0800	0.0390	2100.0	160.0	5.0	0.0000
6	STEICO therm	0.1600	0.0390	2100.0	160.0	5.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.0	57.2	1336.7	-2.3	81.1	409.0
2	28	20.0	59.7	1395.2	-0.6	80.7	468.9
3	31	20.0	60.2	1406.8	3.3	79.4	614.3
4	30	20.0	61.4	1434.9	8.2	77.2	839.1
5	31	20.0	65.0	1519.0	13.3	74.1	1131.2
6	30	20.0	68.3	1596.1	16.4	71.5	1332.9
7	31	20.0	69.9	1633.5	17.8	70.1	1428.0
8	31	20.0	69.3	1619.5	17.3	70.6	1393.5
9	30	20.0	65.3	1526.0	13.6	73.9	1150.4
10	31	20.0	61.8	1444.2	9.0	76.8	881.2
11	30	20.0	60.2	1406.8	3.8	79.2	634.8
12	31	20.0	60.0	1402.2	-0.4	80.5	475.5

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přirážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %
Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.
Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 10.44 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.095 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.11 / 0.14 / 0.19 / 0.29 W/m2K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přirážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 1.0E+0012 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 51689.8
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 8.9 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 19.18 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.977

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu: --------- 80% ---------		-------- 100% ---------		Vypočtené hodnoty		
	Tsi,m[C]	**f,Rsi,m**	**Tsi,m[C]**	**f,Rsi,m**	**Tsi[C]**	**f,Rsi**	**RHsi[%]**
1	14.7	0.762	11.3	0.609	19.5	0.977	59.1
2	15.4	0.775	11.9	0.608	19.5	0.977	61.5
3	15.5	0.730	12.1	0.524	19.6	0.977	61.7
4	15.8	0.644	12.4	0.352	19.7	0.977	62.5
5	16.7	0.506	13.2	------	19.8	0.977	65.6
6	17.5	0.297	14.0	------	19.9	0.977	68.7
7	17.8	0.017	14.3	------	19.9	0.977	70.1
8	17.7	0.149	14.2	------	19.9	0.977	69.6
9	16.8	0.494	13.3	------	19.9	0.977	65.9
10	15.9	0.627	12.5	0.314	19.7	0.977	62.8
11	15.5	0.721	12.1	0.510	19.6	0.977	61.6
12	15.4	0.776	12.0	0.608	19.5	0.977	61.8

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540:
(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	**i**	**1-2**	**2-3**	**3-4**	**4-5**	**5-6**	**e**
tepl.[C]:	19.2	19.1	18.6	18.6	5.2	-1.5	-14.9
p [Pa]:	1285	1285	1257	150	145	143	138
p,sat [Pa]:	2222	2207	2142	2141	885	540	167

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry Gd : 1.178E-0009 kg/m2s

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2007)

Název konstrukce: Plochá střecha

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota Ti: 20,0 C
Návrhová venkovní teplota Tae: -15,0 C
Teplota na vnější straně Te: -15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai: 20,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RHi: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Hliněná omítka	0,025	0,760	1,5
2	Železobeton 1	0,210	1,430	23,0
3	Jutafol N AL 170 Special	0,0002	0,390	938600,0
4	STEICO therm	0,160	0,039	5,0
5	STEICO therm	0,080	0,039	5,0
6	STEICO therm	0,160	0,039	5,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: f,Rsi,N = f,Rsi,cr + DeltaF = 0,789+0,000 = 0,789
Vypočtená průměrná hodnota: f,Rsi,m = 0,977

Kritický teplotní faktor f,Rsi,cr byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota fRsi,m (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: U,N = 0,24 W/m2K
Vypočtená hodnota: U = 0,09 W/m2K
U < U,N ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu Mc,a musí být nižší než 0,1 kg/m2.rok, nebo 3% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.
POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

Teplo 2010, (c) 2010 Svoboda Software

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2010

Název úlohy : **Strop**
Zpracovatel : Martina Vodičková
Zakázka : VŠB - TUO
Datum : 28.9.2011

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Dlažba keramic	0.0150	1.0100	840.0	2000.0	200.0	0.0000
2	OSB desky	0.0300	0.1300	1700.0	650.0	50.0	0.0000
3	Rockwool Stepr	0.0800	0.0430	840.0	100.0	2.0	0.0000
4	Zvukově izolač	0.0150	0.1700	1050.0	1800.0	100.0	0.0000
5	Železobeton 1	0.2100	1.4300	1020.0	2300.0	23.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 20.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 24.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 75.0 %

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 2.34 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.398 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.42 / 0.45 / 0.50 / 0.60 W/m2K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přirážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 5.8E+0010 m/s

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 23.62 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.905

Pokles dotykové teploty podlahy dle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 599.04 Ws/m2K

Pokles dotykové teploty podlahy DeltaT : 3.24 C

STOP, Teplo 2010

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2007)

Název konstrukce: Strop

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota Ti: 24,0 C
Návrhová venkovní teplota Tae: -15,0 C
Teplota na vnější straně Te: 20,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai: 24,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RHi: 70,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,015	1,010	200,0
2	OSB desky	0,030	0,130	50,0
3	Rockwool Steprock HD	0,080	0,043	2,0
4	Zvukově izolační desky WOLF Pr	0,015	0,170	100,0
5	Železobeton 1	0,210	1,430	23,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: f,Rsi,N = f,Rsi,cr + DeltaF = 0,449+0,000 = 0,449
Vypočtená průměrná hodnota: f,Rsi,m = 0,905

Kritický teplotní faktor f,Rsi,cr byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota fRsi,m (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: U,N = 2,20 W/m2K
Vypočtená hodnota: U = 0,40 W/m2K
U < U,N ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.3 v ČSN 730540-2)

Požadavek: méně teplá podlaha - dT10,N = 6,9 C
Vypočtená hodnota: dT10 = 3,24 C
dT10 <dT10,N ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Teplo 2010, (c) 2010 Svoboda Software

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2010

Název úlohy : **Příčka**
Zpracovatel : Martina Vodičková
Zakázka : VŠB - TUO
Datum : 28.9.2011

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Hliněná omítka	0.0250	0.7600	800.0	1800.0	1.5	0.0000
2	VPC Kalksandstein	0.1150	0.9900	1000.0	1400.0	15.0	0.0000
3	Hliněná omítka	0.0250	0.7600	800.0	1800.0	1.5	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 0.18 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 2.841 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 2.86 / 2.89 / 2.94 / 3.04 W/m2K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přirážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 9.6E+0009 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 3.8
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 4.2 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 17.35 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.470

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540:
(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	**i**	**1-2**	**2-3**	**e**
tepl.[C]:	17.4	17.0	15.8	15.4
p [Pa]:	1285	1276	861	852
p,sat [Pa]:	1980	1937	1791	1751

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry Gd : 4.812E-0008 kg/m2s

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2007)

Název konstrukce: Příčka

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota Ti: 20,0 C
Návrhová venkovní teplota Tae: -15,0 C
Teplota na vnější straně Te: 15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai: 20,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RHi: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	**Název vrstvy**	**d [m]**	**Lambda [W/mK]**	**Mi [-]**
1	Hliněná omítka	0,025	0,760	1,5
2	VPC Kalksandstein	0,115	0,990	15,0
3	Hliněná omítka	0,025	0,760	1,5

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: f,Rsi,N = f,Rsi,cr + DeltaF = -0,476+0,000 = -0,476
Vypočtená průměrná hodnota: f,Rsi,m = 0,470

Kritický teplotní faktor f,Rsi,cr byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota fRsi,m (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: U,N = 2,70 W/m2K
Vypočtená hodnota: U = 2,84 W/m2K
U > U,N ... POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu Mc,a musí být nižší než 0,1 kg/m2.rok, nebo 3% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2010

Název úlohy : **Nosná zeď**
Zpracovatel : Martina Vodičková
Zakázka : VŠB - TUO
Datum : 28.9.2011

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Hliněná omítka	0.0250	0.7600	800.0	1800.0	1.5	0.0000
2	VPC Kalksandstein	0.3000	0.9900	1000.0	1400.0	15.0	0.0000
3	Hliněná omítka	0.0250	0.7600	800.0	1800.0	1.5	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 0.37 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 1.856 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 1.88 / 1.91 / 1.96 / 2.06 W/m2K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přirážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 2.4E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 14.3
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 9.3 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 18.10 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.621

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540:
(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	**i**	**1-2**	**2-3**	**e**
tepl.[C]:	18.1	17.9	15.6	15.3
p [Pa]:	1285	1282	856	852
p,sat [Pa]:	2076	2044	1766	1738

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry Gd : 1.893E-0008 kg/m2s

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2007)

Název konstrukce: Nosná zeď

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota Ti: 20,0 C
Návrhová venkovní teplota Tae: -15,0 C
Teplota na vnější straně Te: 15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai: 20,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RHi: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	**Název vrstvy**	**d [m]**	**Lambda [W/mK]**	**Mi [-]**
1	Hliněná omítka	0,025	0,760	1,5
2	VPC Kalksandstein	0,300	0,990	15,0
3	Hliněná omítka	0,025	0,760	1,5

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: f,Rsi,N = f,Rsi,cr + DeltaF = -0,476+0,000 = -0,476
Vypočtená průměrná hodnota: f,Rsi,m = 0,621

Kritický teplotní faktor f,Rsi,cr byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota fRsi,m (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: U,N = 2,70 W/m2K
Vypočtená hodnota: U = 1,86 W/m2K
U < U,N ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu Mc,a musí být nižší než 0,1 kg/m2.rok, nebo 3% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

Teplo 2010, (c) 2010 Svoboda Software

PŘÍLOHA Č. 2

VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT OBJEKTU, POTŘEBY TEPLA NA VYTÁPĚNÍ A PRŮMĚRNÉHO SOUČINITELE PROSTUPU TEPLA

dle ČSN EN 12831, ČSN 730540 a STN 730540

Ztráty 2008

Název objektu : **RD - Nová Bělá**
Zpracovatel : Martina Vodičková
Zakázka : VŠB - TUO
Datum : 16.6.2011
Varianta :

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota Te : -15.0 C
Průměrná roční teplota venkovního vzduchu Te,m : 8.3 C
Činitel ročního kolísání venkovní teploty fg1 : 1.45
Průměrná vnitřní teplota v objektu Ti,m : 21.0 C
Půdorysná plocha podlahy objektu A : 120.0 m2
Exponovaný obvod objektu P : 45.1 m
Obestavěný prostor vytápěných částí budovy V : 839.8 m3
Účinnost zpětného získávání tepla ze vzduchu : 81.0 %
Typ objektu : bytový

ZÁVĚREČNÁ PŘEHLEDNÁ TABULKA VŠECH MÍSTNOSTÍ:
Návrhová (výpočtová) venkovní teplota Te : -15.0 C

Označ. p./č.m.	Název místnosti	Tep-lota Ti	Vytápěná plocha Af[m2]	Objem vzduchu V [m3]	Celk. ztráta FiHL[W]	% z celk. FiHL	Podíl FiHL/(Ti-Te) [W/K]
1/ 101	Zádveří	20.0	6.0	16.5	109	1.7%	3.12
1/ 102	WC	20.0	2.6	7.2	196	3.1%	5.60
1/ 103	N - Šatna	15.0	3.2	8.7	-118	-1.9%	-3.94
1/ 104	Hala	22.0	33.7	92.6	1068	16.8%	28.87
1/ 105	Obývací pok	22.0	17.7	48.8	676	10.6%	18.28
1/ 106	Kuchyň	22.0	20.1	55.4	1291	20.3%	34.88
1/ 107	N - Technick	15.0	10.0	27.5	-118	-1.8%	-3.93
2/ 201	Chodba	22.0	13.1	36.3	346	5.4%	9.35
2/ 202	N - Šatna lo	20.0	7.1	19.5	168	2.6%	4.81
2/ 203	Ložnice	20.0	12.6	34.7	455	7.1%	12.99
2/ 204	Koupelna lo	24.0	10.0	27.5	743	11.7%	19.04
2/ 205	Dětský poko	20.0	17.6	48.4	517	8.1%	14.76
2/ 206	Dětský poko	20.0	16.0	44.0	460	7.2%	13.14
2/ 207	Koupelna +	24.0	7.0	19.3	551	8.6%	14.13
2/ 208	N - Kumbál	20.0	1.9	5.2	28	0.4%	0.81
Součet:			178.6	491.3	6372	100.0%	171.92

CELKOVÉ TEPELNÉ ZTRÁTY OBJEKTU

Součet tep.ztrát (tep.výkon) Fi,HL	**6.372 kW**	100.0 %
Součet tep. ztrát prostupem Fi,T	**2.506 kW**	39.3 %
Součet tep. ztrát větráním Fi,V	**3.866 kW**	60.7 %

Tep. ztráta prostupem:			**Plocha:**	**Fi,T/m2:**
Obvodová stěna	0.677 kW	10.6 %	158.1 m2	4.3 W/m2
Vstupní dveře	0.055 kW	0.9 %	2.1 m2	26.2 W/m2
Podlaha na zemi	0.196 kW	3.1 %	93.3 m2	2.1 W/m2
Strop - koupeln	-0.046 kW	-0.7 %	16.4 m2	-2.8 W/m2
Stěna - šatna	0.072 kW	1.1 %	8.8 m2	8.2 W/m2
Dveře - šatna	0.019 kW	0.3 %	1.9 m2	10.0 W/m2
Zeď - obývák	-0.062 kW	-1.0 %	11.0 m2	-5.7 W/m2
Zeď - hala	-0.008 kW	-0.1 %	2.2 m2	-3.7 W/m2
Dveře - zádveří	-0.019 kW	-0.3 %	5.7 m2	-3.3 W/m2
Okno 900*700	0.179 kW	2.8 %	6.3 m2	28.5 W/m2
Stěna - zádveří	0.020 kW	0.3 %	16.9 m2	1.2 W/m2
Hala - nosná st	-0.053 kW	-0.8 %	4.1 m2	-13.0 W/m2
Strop - kumbál	-0.004 kW	-0.1 %	1.9 m2	-2.0 W/m2
Strop - chodba	-0.001 kW	-0.0 %	0.7 m2	-2.0 W/m2
Stěna - WC	-0.058 kW	-0.9 %	4.1 m2	-14.2 W/m2
Okno - francouz	0.980 kW	15.4 %	45.4 m2	21.6 W/m2
Stěna - technic	0.284 kW	4.5 %	16.0 m2	17.7 W/m2
Dveře - technic	0.026 kW	0.4 %	1.9 m2	14.0 W/m2
Strop - dětský	0.027 kW	0.4 %	33.6 m2	0.8 W/m2
Strop - šatna	0.006 kW	0.1 %	7.3 m2	0.9 W/m2
Strop - ložnice	0.010 kW	0.2 %	12.6 m2	0.8 W/m2
Stěna - hala	-0.065 kW	-1.0 %	5.0 m2	-13.0 W/m2
Dveře - hala	-0.026 kW	-0.4 %	1.9 m2	-14.0 W/m2
Stěna - kuchyň	-0.219 kW	-3.4 %	11.0 m2	-19.9 W/m2
Střecha	0.315 kW	4.9 %	87.3 m2	3.6 W/m2
Stěna - koupeln	-0.111 kW	-1.7 %	11.9 m2	-9.3 W/m2
Dveře - koupeln	-0.008 kW	-0.1 %	1.9 m2	-4.0 W/m2
Podlaha - kuchy	-0.006 kW	-0.1 %	7.1 m2	-0.8 W/m2
Podlaha - Kuchy	-0.010 kW	-0.2 %	12.6 m2	-0.8 W/m2
Stěna - chodba	0.096 kW	1.5 %	10.7 m2	9.0 W/m2
Stěna - šatna l	0.094 kW	1.5 %	8.3 m2	11.4 W/m2
Dveře - šatna l	0.015 kW	0.2 %	1.9 m2	8.0 W/m2
Strop - technic	0.036 kW	0.6 %	10.0 m2	3.6 W/m2
Podlaha - hala	-0.014 kW	-0.2 %	17.6 m2	-0.8 W/m2
Podlaha - obývá	-0.013 kW	-0.2 %	16.0 m2	-0.8 W/m2
Dveře - chodba	0.015 kW	0.2 %	1.9 m2	8.0 W/m2
Stěna - dětský	0.058 kW	0.9 %	5.1 m2	11.4 W/m2
Stěna - kumbál	0.029 kW	0.5 %	2.5 m2	11.4 W/m2
Strop - zádveří	0.005 kW	0.1 %	3.0 m2	1.6 W/m2
Strop - WC	0.004 kW	0.1 %	2.6 m2	1.6 W/m2
Strop - obývací	0.001 kW	0.0 %	0.6 m2	1.6 W/m2
Tepelné mosty	0.009 kW	0.1 %	---	---

PARAMETRY BUDOVY PODLE STARŠÍCH PŘEDPISŮ:

Celková tepelná charakteristika budovy - ČSN 730540 (1994): q,c = 0.21 W/m3K
Spotřeba energie na vytápění - STN 730540, Zmena 5 (1997): E1 = 15.51 kWh/m3,rok

PŘIBLIŽNÁ MĚRNÁ POTŘEBA TEPLA NA VYTÁPĚNÍ PODLE STN 730540 (2002):

Uvažované hodnoty :	- obestavěný objem Vb =	839.79 m3
	- průměr. vnitřní teplota Ti =	21.0 C
	- vnější teplota Te =	-15.0 C
	- násobnost výměny n =	0,5 1/h
	- prům. výkon int. zdrojů tepla =	4 W/m2
	- propustnost oken g =	0,5
	- energie slun. záření =	200 kWh/m2,a

Uvedená propustnost a energie slunečního záření se uvažují pro všechna okna vzhledem k tomu, že součástí zadání není popis orientací oken a jejich propustností.

Potřeba tepla ke krytí tepelných ztrát prostupem Qt:	5380 kWh/a
Potřeba tepla ke krytí tepelných ztrát větráním Qv:	9101 kWh/a
Přibližný tepelný zisk ze slunečního záření Qs:	0 kWh/a
Přibližný tepelný zisk z vnitřních zdrojů tepla Qi:	3572 kWh/a
Výsledná potřeba tepla na vytápění Qh:	11088 kWh/a

Vypočtená přibližná měrná potřeba tepla E1 = 13.20 kWh/m3,rok

PRŮMĚRNÝ SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA BUDOVY:

Součet součinitelů tep.ztrát (měrných tep.ztrát) prostupem H,T:	65.5 W/K
Plocha obalových konstrukcí budovy A:	392.4 m2
Požadavek ČSN 730540-2 odvozený z U,req dílčích konstrukcí Uem,req:	0.53 W/m2K
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U,em	**0.17 W/m2K**

STOP, Ztráty 2008

PŘÍLOHA Č. 3

VÝPOČET ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOV A PRŮMĚRNÉHO SOUČINITELE PROSTUPU TEPLA podle vyhlášky č. 148/2007 Sb. a ČSN 730540

a podle ČSN EN ISO 13790 a ČSN EN 832

Energie 2010

Název úlohy: **RD**
Zpracovatel: Martina Vodičková
Zakázka: VŠB - TUO
Datum: 22.9.2011

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Počet zón v objektu: 1
Typ výpočtu potřeby energie: měsíční (pro jednotlivé měsíce v roce)

Okrajové podmínky výpočtu:

Název období	Počet dnů	Teplota exteriéru	Celková energie globálního slunečního záření [MJ/m2] Sever	Jih	Východ	Západ	Horizont
1. měsíc	31	0,0 C	54,0	130,0	68,0	68,0	86,0
2. měsíc	28	0,0 C	83,0	187,0	112,0	112,0	148,0
3. měsíc	31	0,0 C	122,0	252,0	173,0	173,0	270,0
4. měsíc	30	0,0 C	155,0	277,0	227,0	227,0	392,0
5. měsíc	31	0,0 C	209,0	317,0	302,0	302,0	544,0
6. měsíc	30	0,0 C	220,0	299,0	306,0	306,0	551,0
7. měsíc	31	0,0 C	223,0	317,0	317,0	317,0	572,0
8. měsíc	31	0,0 C	184,0	320,0	277,0	277,0	490,0
9. měsíc	30	0,0 C	126,0	248,0	180,0	180,0	306,0
10. měsíc	31	0,0 C	86,0	238,0	133,0	133,0	216,0
11. měsíc	30	0,0 C	50,0	133,0	68,0	68,0	101,0
12. měsíc	31	0,0 C	40,0	97,0	50,0	50,0	65,0

Název období	Počet dnů	Teplota exteriéru	Celková energie globálního slunečního záření [MJ/m2] SV	SZ	JV	JZ
1. měsíc	31	0,0 C	54,0	54,0	104,0	104,0
2. měsíc	28	0,0 C	83,0	83,0	158,0	158,0
3. měsíc	31	0,0 C	130,0	130,0	223,0	223,0
4. měsíc	30	0,0 C	180,0	180,0	263,0	263,0
5. měsíc	31	0,0 C	248,0	248,0	324,0	324,0
6. měsíc	30	0,0 C	259,0	259,0	313,0	313,0
7. měsíc	31	0,0 C	263,0	263,0	331,0	331,0
8. měsíc	31	0,0 C	216,0	216,0	313,0	313,0
9. měsíc	30	0,0 C	137,0	137,0	227,0	227,0
10. měsíc	31	0,0 C	94,0	94,0	198,0	198,0
11. měsíc	30	0,0 C	50,0	50,0	108,0	108,0
12. měsíc	31	0,0 C	40,0	40,0	79,0	79,0

HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH ZÓN V OBJEKTU :

HODNOCENÍ ZÓNY Č. 1 :

Základní popis zóny

Název zóny:	RD
Geometrie (objem/podlah.pl.):	839,3 m3 / 198,9 m2
Účinná vnitřní tepelná kapacita:	165,0 kJ/(K.m2)
Vnitřní teplota (zima/léto):	20,0 C / 20,0 C
Zóna je vytápěna/chlazena:	ano / ne
Regulace otopné soustavy:	ano
Průměrné vnitřní zisky:	801 W
..... odvozeny pro	· produkci tepla: 3,0+3,0 W/m2 (osoby+spotřebiče) · časový podíl produkce: 100+20 % (osoby+spotřebiče) · zohlednění spotřebičů: zisky i spotřeba · příkon osvětlení: 165,8 W (využito 5000,0 h/rok) · prům. účinnost osvětlení: 10 % · spotřebu nouzového osvětlení: 0,0 kWh/(m2.a) · další tepelné zisky: 0,0 W
Teplo na přípravu TV:	10015,28 MJ/rok
..... odvozeno pro	· roční potřebu teplé vody: 59,9 m3 · teplotní rozdíl pro ohřev: (50,0 - 10,0) C
Zpětně získané teplo mimo VZT:	0,0 MJ/rok

Zdroje tepla na vytápění v zóně

Vytápění je zajištěno VZT:	ano (z 80,0 %)
Přiváděný vzduch:	40,0 C (recirkulace: 60,0 %)
Účinnost sdílení/distrib. VZT:	90,0 % / 98,0 %
Účinnost sdílení/distribuce:	98,0 % / 98,0 %
Název zdroje tepla:	Tepelné čerpadlo (podíl 60,0 %)
Typ zdroje tepla:	tepelné čerpadlo
Parametr COP:	2,5
Název zdroje tepla:	Elektrické vytápění (podíl 40,0 %)
Typ zdroje tepla:	obecný zdroj tepla (např. kotel)
Účinnost výroby/regulace:	99,0 % / 97,0 %
Příkon čerpadel vytápění:	250,0 W
Příkon regulace/emise tepla:	10,0 / 5,0 W

Zdroje tepla na přípravu TV v zóně

Název zdroje tepla:	Tepelné čerpadlo (podíl 100,0 %)
Typ zdroje přípravy TV:	tepelné čerpadlo (1. zdroj tepla)
Účinnost zdroje přípravy TV:	95,0 %
Příkon čerpadel distribuce TV:	35,0 W
Příkon regulace:	5,0 W
Účinnost distribuce teplé vody:	80,0 %

Měrný tepelný tok větráním zóny č. 1 :

Objem vzduchu v zóně:	671,44 m3
Podíl vzduchu z objemu zóny:	80,0 %
Typ větrání zóny:	nucené (mechanický větrací systém)
Objem.tok přiváděného vzduchu:	360,0 m3/h
Objem.tok odváděného vzduchu:	360,0 m3/h
Násobnost výměny při dP=50Pa:	1,0 1/h
Souč.větrné expozice e:	0,01
Souč.větrné expozice f:	20,0
Účinnost zpětného získávání tepla:	95,0 %
Podíl času s nuceným větráním:	100,0 %
Měrný tepelný tok větráním Hv:	*8,403 W/K*

Měrný tepelný tok prostupem mezi zónou č. 1 a exteriérem :

Název konstrukce	Plocha [m2]	U [W/m2K]	b [-]	U,N [W/m2K]
Obv. stěna	216,84	0,119	1,00	0,380
Střecha	119,9	0,100	1,00	0,240
900*700 ZÁPAD 1.NP	1,89	0,780	1,00	1,700
900*700 ZÁPAD 2.NP	1,89	0,780	1,00	1,700
900*700 SEVER	1,26	0,780	1,00	1,700
900*700 VÝCHOD 1.NP	0,63	0,780	1,00	1,700
900*700 VÝCHOD 2.NP	1,26	0,780	1,00	1,700
3600*2100 JIH 1.NP	22,68	0,600	1,00	1,700
3600*2100 JIH 2.NP	22,68	0,600	1,00	1,700
Dveře	2,1	0,750	1,00	1,700

Vliv tepelných vazeb bude ve výpočtu zahrnut přibližně součinem (A * DeltaU,tbm).
Průměrný vliv tepelných vazeb DeltaU,tbm: 0,00 W/m2K

Měrný tok prostupem do exteriéru Hd: 71,990 W/K

Měrný tok zeminou u zóny č. 1 :

1. konstrukce ve styku se zeminou

Název konstrukce:	Podlaha na zemině
Tepelná vodivost zeminy:	2,0 W/mK
Plocha podlahy:	119,9 m2
Exponovaný obvod podlahy:	41,3 m
Součinitel vlivu spodní vody Gw:	1,0
Typ podlahové konstrukce:	podlaha na terénu
Tloušťka obvodové stěny:	0,509 m
Tepelný odpor podlahy:	7,14 m2K/W
Přídavná okrajová izolace:	svislá
Tloušťka okrajové izolace:	0,2 m
Tepelná vodivost okrajové izolace:	0,034 W/mK
Hloubka okrajové izolace:	0,9 m
Vypočtený přídavný lin. činitel prostupu:	-0,03 W/mK
Souč.prostupu mezi interiérem a exteriérem U:	0,102 W/m2K
Ustálený měrný tok zeminou Hg:	12,195 W/K
Kolísání ekv. měsíčních měrných toků Hg,m:	od 12,195 do 12,195 W/K
..... stanoveno pro periodické toky Hpi / Hpe:	14,047 / 5,359 W/K

Celkový ustálený měrný tok zeminou Hg: 12,195 W/K

Kolísání celk. ekv. měsíčních měrných toků Hg,m: od 12,195 do 12,195 W/K

Solární zisky stavebními konstrukcemi zóny č. 1 :

Název konstrukce	Plocha [m2]	g/alfa [-]	Ff [-]	Fc [-]	Fs [-]	Orientace
900*700 ZÁPAD 1.NP	1,89	0,5	0,85	1,0	0,6	Západ
900*700 ZÁPAD 2.NP	1,89	0,5	0,85	1,0	0,9	Západ
900*700 SEVER	1,26	0,5	0,48	1,0	0,9	Sever
900*700 VÝCHOD 1.NP	0,63	0,5	0,85	1,0	0,6	Západ
900*700 VÝCHOD 2.NP	1,26	0,5	0,85	1,0	0,9	Západ
3600*2100 JIH 1.NP	22,68	0,5	0,85	1,0	0,6	Jih
3600*2100 JIH 2.NP	22,68	0,5	0,85	1,0	0,9	Jih
Dveře	2,1	0,0	1,0	1,0	1,0	Východ

Celkový solární zisk konstrukcemi Qs (MJ):

Měsíc:	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
Zisk (vytápění):	*1817,9*	*2639,9*	*3596,7*	*4019,9*	*4678,3*	*4453,5*
Měsíc:	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Zisk (vytápění):	*4706,7*	*4669,7*	*3557,3*	*3339,2*	*1856,0*	*1355,2*

PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO JEDNOTLIVÉ ZÓNY :

VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO ZÓNU Č. 1 :

Název zóny:	RD
Vnitřní teplota (zima/léto):	20,0 C / 20,0 C
Zóna je vytápěna/chlazena:	ano / ne
Regulace otopné soustavy:	ano

Měrný tepelný tok větráním Hv:	8,403 W/K
Měrný tok prostupem do exteriéru Hd:	71,990 W/K
Ustálený měrný tok zeminou Hg:	12,195 W/K
Měrný tok prostupem nevytáp. prostory Hu:	---
Měrný tok Trombeho stěnami H,tw:	---
Měrný tok větranými stěnami H,vw:	---
Měrný tok prvky s transparentní izolací H,ti:	---
Přídavný měrný tok podlahovým vytápěním dHt:	---
Výsledný měrný tok H:	***92,588 W/K***

Potřeba tepla na vytápění po měsících:

Měsíc	Q,H,ht[GJ]	Q,int[GJ]	Q,sol[GJ]	Q,gn [GJ]	Eta,H [-]	fH [%]	Q,H,nd[GJ]
1	4,960	2,146	1,818	3,964	0,957	100,0	1,167
2	4,480	1,938	2,640	4,578	0,873	100,0	0,481
3	4,960	2,146	3,597	5,743	0,809	31,1	0,312
4	4,800	2,077	4,020	6,097	0,787	0,0	---
5	4,960	2,146	4,678	6,824	0,727	0,0	---
6	4,800	2,077	4,453	6,530	0,735	0,0	---
7	4,960	2,146	4,707	6,853	0,724	0,0	---
8	4,960	2,146	4,670	6,816	0,728	0,0	---
9	4,800	2,077	3,557	5,634	0,852	0,0	---
10	4,960	2,146	3,339	5,485	0,834	88,7	0,384
11	4,800	2,077	1,856	3,933	0,951	100,0	1,059
12	4,960	2,146	1,355	3,501	0,978	100,0	1,536

Vysvětlivky: Q,H,ht je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty, Q,int jsou vnitřní tepelné zisky, Q,sol jsou solární tepelné zisky, Q,gn jsou celkové tepelné zisky, Eta,H je stupeň využitelnosti tepelných zisků, fH je část měsíce, v níž musí být zóna s regulovaným vytápěním vytápěna, a Q,H,nd je potřeba tepla na vytápění.

Potřeba tepla na vytápění za rok Q,H,nd: 4,940 GJ

Energie dodaná do zóny po měsících:

Měsíc	Q,f,H[GJ]	Q,f,C[GJ]	Q,f,RH[GJ]	Q,f,W[GJ]	Q,f,L[GJ]	Q,f,A[GJ]	Q,fuel[GJ]
1	0,864	---	---	0,439	0,573	0,763	2,640
2	0,356	---	---	0,439	0,518	0,689	2,002
3	0,231	---	---	0,439	0,573	0,505	1,748
4	---	---	---	0,439	0,555	0,376	1,369
5	---	---	---	0,439	0,573	0,388	1,400
6	---	---	---	0,439	0,555	0,376	1,369
7	---	---	---	0,439	0,573	0,388	1,400
8	---	---	---	0,439	0,573	0,388	1,400
9	---	---	---	0,439	0,555	0,376	1,369
10	0,284	---	---	0,439	0,573	0,721	2,017
11	0,784	---	---	0,439	0,555	0,738	2,517
12	1,138	---	---	0,439	0,573	0,763	2,913

Vysvětlivky: Q,f,H je spotřeba energie na vytápění, Q,f,C je spotřeba energie na chlazení, Q,f,RH je spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu, Q,f,W je spotřeba energie na přípravu teplé vody, Q,f,L je spotřeba energie na osvětlení (a případně i na spotřebiče), Q,f,A je spotřeba pomocné energie (čerpadla, ventilátory atd.) a Q,fuel je celková dodaná energie. Všechny hodnoty zohledňují vlivy účinností technických systémů.

Celková roční dodaná energie Q,fuel: 22,147 GJ

PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO CELÝ OBJEKT :

Faktor tvaru budovy A/V: 0,61 m2/m3

Rozložení měrných tepelných toků

Zóna	Položka	Měrný tok [W/K]	Procento [%]
1	Celkový měrný tok H:	92,588	100,0 %
z toho:	Měrný tok výměnou vzduchu Hv:	8,403	9,1 %
	Měrný (ustálený) tok zeminou Hg:	12,195	13,2 %
	Měrný tok přes nevytápěné prostory Hu:	---	0,0 %
	Měrný tok tepelnými mosty Hd,tb:	---	0,0 %
	Měrný tok plošnými kcemi Hd,c:	71,990	77,8 %
rozložení měrných toků po konstrukcích:			
	Obvodová stěna:	25,804	27,9 %
	Střecha:	11,990	12,9 %
	Podlaha:	12,195	13,2 %
	Otvorová výplň:	34,196	36,9 %
	Zbylé méně významné konstrukce:	---	0,0 %
	Měrný tok speciálními konstrukcemi dH:	---	0,0 %

Měrný tok budovou a parametry podle starších předpisů

Součet celkových měrných tepelných toků jednotlivými zónami Hc: 92,588 W/K
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů: 839,3 m3
Tepelná charakteristika budovy podle ČSN 730540 (1994): 0,11 W/m3K
Spotřeba tepla na vytápění podle STN 730540, Zmena 5 (1997): 8,1 kWh/m3,a

Poznámka: Orientační tepelnou ztrátu objektu lze získat vynásobením součtu měrných toků jednotlivých zón Hc působícím teplotním rozdílem mezi interiérem a exteriérem.

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy

Součet měrných tepelných toků prostupem jednotlivými zónami Ht: 84,2 W/K
Plocha obalových konstrukcí budovy: 511,0 m2

Limit odvozený z U,req dílčích konstrukcí...Uem,lim: 0,54 W/m2K

Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U,em: 0,16 W/m2K

Celková a měrná potřeba tepla na vytápění

Celková roční potřeba tepla na vytápění budovy: 4,940 GJ 1,372 MWh

Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů: 839,3 m3
Celková podlahová plocha budovy: 198,9 m2

Měrná potřeba tepla na vytápění budovy (na 1 m3): 1,6 kWh/(m3.a)

Měrná potřeba tepla na vytápění budovy: 7 kWh/(m2.a)

Hodnota byla stanovena pro počet denostupňů D = 3640.

Měrná potřeba tepla na vytápění pro 3422 denostupňů
při daném způsobu větrání a vnitřních ziscích: 0 kWh/(m2.a)

Poznámka: Měrná potřeba tepla je stanovena bez vlivu účinností systémů výroby, distribuce a emise tepla.

Celková energie dodaná do budovy

Měsíc	Q,f,H[GJ]	Q,f,C[GJ]	Q,f,RH[GJ]	Q,f,W[GJ]	Q,f,L[GJ]	Q,f,A[GJ]	Q,fuel[GJ]
1	0,864	---	---	0,439	0,573	0,763	2,640
2	0,356	---	---	0,439	0,518	0,689	2,002
3	0,231	---	---	0,439	0,573	0,505	1,748
4	---	---	---	0,439	0,555	0,376	1,369
5	---	---	---	0,439	0,573	0,388	1,400
6	---	---	---	0,439	0,555	0,376	1,369
7	---	---	---	0,439	0,573	0,388	1,400
8	---	---	---	0,439	0,573	0,388	1,400
9	---	---	---	0,439	0,555	0,376	1,369

10	0,284	---	---	0,439	0,573	0,721	2,017
11	0,784	---	---	0,439	0,555	0,738	2,517
12	1,138	---	---	0,439	0,573	0,763	2,913

Vysvětlivky: Q,f,H je spotřeba energie na vytápění, Q,f,C je spotřeba energie na chlazení, Q,f,RH je spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu, Q,f,W je spotřeba energie na přípravu teplé vody, Q,f,L je spotřeba energie na osvětlení (a případně i na spotřebiče), Q,f,A je spotřeba pomocné energie (čerpadla, ventilátory atd.) a Q,fuel je celková dodaná energie. Všechny hodnoty zohledňují vlivy účinností technických systémů.

Spotřeba energie na vytápění za rok Q,fuel,H:	3,658 GJ	1,016 MWh	5 kWh/m2
Spotřeba pom. energie na vytápění Q,aux,H:	2,216 GJ	0,616 MWh	3 kWh/m2
Energetická náročnost vytápění za rok EP,H:	**5,874 GJ**	**1,632 MWh**	**8 kWh/m2**
Spotřeba energie na chlazení za rok Q,fuel,C:	---	---	---
Spotřeba pom. energie na chlazení Q,aux,C:	---	---	---
Energetická náročnost chlazení za rok EP,C:	**---**	**---**	**---**
Spotřeba energie na úpravu vlhkosti Q,fuel,RH:	---	---	---
Spotřeba energie na ventilátory Q,aux,F:	3,798 GJ	1,055 MWh	5 kWh/m2
Energ. náročnost mech. větrání za rok EP,F:	**3,798 GJ**	**1,055 MWh**	**5 kWh/m2**
Spotřeba energie na přípravu TV Q,fuel,W:	5,271 GJ	1,464 MWh	7 kWh/m2
Spotřeba pom. energie na rozvod TV Q,aux,W:	0,456 GJ	0,127 MWh	1 kWh/m2
Energ. náročnost přípravy TV za rok EP,W:	**5,727 GJ**	**1,591 MWh**	**8 kWh/m2**
Spotřeba energie na osvětlení a spotř. Q,fuel,L:	6,748 GJ	1,874 MWh	9 kWh/m2
Energ. náročnost osvětlení za rok EP,L:	**6,748 GJ**	**1,874 MWh**	**9 kWh/m2**
Energie ze solárních kolektorů za rok Q,SC,e:	---	---	---
z toho se v budově využije:	---	---	---
(již zahrnuto ve výchozí potřebě tepla na vytápění a přípravu teplé vody - zde uvedeno jen informativně)			
Elektřina z FV článků za rok Q,PV,el:	---	---	---
Elektřina z kogenerace za rok Q,CHP,el:	---	---	---
Celková produkce energie za rok Q,e:	**---**	**---**	**---**
Celková roční dodaná energie Q,fuel=EP:	***22,147 GJ***	***6,152 MWh***	***31 kWh/m2***

Měrná spotřeba energie dodané do budovy

Celková roční dodaná energie:	6152 kWh
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	839,3 m3
Celková podlahová plocha budovy:	198,9 m2
Měrná spotřeba dodané energie EP,V:	7,3 kWh/(m3.a)
Měrná spotřeba energie budovy EP,A:	**31 kWh/(m2,a)**

Poznámka: Měrná spotřeba energie zahrnuje veškerou dodanou energii včetně vlivů účinností tech. systémů.

Rozdělení podle energonositelů, primární energie a emise CO2

Energo nositel	**Vytápění** GJ/a		t/a	**Chlazení** GJ/a		t/a	**Mech.větrání** GJ/a		t/a	**Teplá voda** GJ/a		t/a	**Osvětlení** GJ/a		t/a
	Qf	**Qp**	**CO2**	**Qf**	**Qp**	**CO2**	**Qf**	**Qp**	**CO2**	**Qf**	**Qp**	**CO2**	**Qf**	**Qp**	**CO2**
elektřina	5,9	17,6	1,0	---	---	---	3,8	11,4	0,7	5,7	17,2	1,0	6,7	20,2	1,2
SOUČET	**5,9**	**17,6**	**1,0**	**---**	**---**	**---**	**3,8**	**11,4**	**0,7**	**5,7**	**17,2**	**1,0**	**6,7**	**20,2**	**1,2**

Součty pro jednotlivé energonositele:	**Q,f [GJ/a]**	**Q,p [GJ/a]**	**CO2 [t/a]**
elektřina	22,1	66,4	3,8

Vysvětlivky: Qf je spotřeba energie na daný účel dodávaná energonositelem v GJ/rok, Qp je spotřeba primární energie na daný účel dodávaná energonositelem v GJ/rok a CO2 jsou s tím spojené emise CO2 v t/rok.

Celková spotřeba prim. energie za rok:	***66,441 GJ***	***18,456 MWh***	***93 kWh/m2***
Celkové emise CO2 za rok:	***3,814 t***		***19 kg/m2***

STOP, Energie 2010

PŘÍLOHA Č. 4

Protokol kenergetickému štítku obálky budovy

Identifikační údaje

Druh stavby Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ) Katastrální území a katastrální číslo Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	RD Žižkovská, Ostrava – Nová Bělá 724 00 704 946, č.kat. 602 Martina Vodičková
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník Adresa Telefon / E-mail	Martina Vodičková V. Košaře 23, Ostrava – Dubina, 700 30 - / -

Charakteristika budovy

Objem budovy ***V*** - vnější objem vytápěné zóny budovy, nezahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy	839,3 m^3
Celková plocha ***A*** - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy	511,0 m^2
Objemový faktor tvaru budovy ***A*** / ***V***	0,61 m^2/m^3
Typ budovy Poměrná plocha průsvitných výplní otvorů obvodového pláště f_w (pro nebyt. budovy)	bytová 0,50
Převažující vnitřní teplota v otopném období θ_{im} Venkovní návrhová teplota v zimním období θ_e	20 °C -15 °C

Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí

Referenční budova:

Ochlazovaná konstrukce	Plocha A_i [m^2]	Součinitel (činitel) prostupu tepla U_i ($\Sigma\Psi_k.l_k + \Sigma\chi_j$) [W/($m^2$·K)]	Požadovaný (doporučený) součinitel prostupu tepla $U_{N,rq}$ ($U_{N,rc}$) [W/(m^2·K)]	Činitel teplotní redukce b_i [-]	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla $H_{Ti} = A_i . U_i . b_i$ [W/K]
Obvodová stěna	216,8	0,30	0,30 (0,25)	1,00	65,1
Střecha	119,9	0,24	0,24 (0,16)	1,00	28,8
Podlaha	119,9	0,45	0,45 (0,30)	0,74	25,1
Otvorová výplň	54,4	1,51	1,50 (1,2)	1,00	82,0
Tepelné vazby (0,02 * 511)					10,22
Celkem	**511,0**				**211,22**

Konstrukce splňují požadavky na součinitele prostupu tepla podle ČSN 73 0540-2.

Hodnocená budova:

Ochlazovaná konstrukce	Plocha A_i [m^2]	Součinitel (činitel) prostupu tepla U_i ($\Sigma\Psi_k.l_k + \Sigma\chi_j$) [W/(m^2·K)]	Požadovaný (doporučený) součinitel prostupu tepla $U_{N,rq}$ ($U_{N,rc}$) [W/(m^2·K)]	Činitel teplotní redukce b_i [-]	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla $H_{Ti} = A_i \cdot U_i \cdot b_i$ [W/K]
Obvodová stěna	216,8	0,12	0,30 (0,25)	1,00	25,8
Střecha	119,9	0,10	0,24 (0,16)	1,00	12,0
Podlaha	119,9	0,14	0,45 (0,30)	0,74	12,2
Otvorová výplň	54,4	0,71	1,50 (1,2)	1,00	34,2
Celkem	**511,0**				**84,2**

Konstrukce splňují požadavky na součinitele prostupu tepla podle ČSN 73 0540-2.

Stanovení prostupu tepla obálky budovy

Referenční budova:

Měrná ztráta prostupem tepla H_T	W/K	211,22
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T / A$	**W/(m^2·K)**	**0,39**

Požadavek na stavebně energetickou vlastnost budovy je splněn.

Hodnocená budova:

Měrná ztráta prostupem tepla H_T	W/K	84,2
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T / A$	**W/(m^2·K)**	**0,16**
Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rc}$	W/(m^2·K)	0,41
Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em,rq}$	**W/(m^2·K)**	**0,55**
Průměrný součinitel prostupu tepla stavebního fondu $U_{em,s}$	W/(m^2·K)	1,15

Požadavek na stavebně energetickou vlastnost budovy je splněn.

Měrná tepelná ztráta a průměrný součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2

	Referenční budova				Hodnocená budova			
Konstrukce	**Plocha A** [m^2]	**Součinitel prostupu tepla U** [$W/(m^2.K)$]	**Redukční činitel b** [-]	**Měrná ztráta prostupem tepla H_T**	**Plocha A** [m^2]	**Součinitel prostupu tepla U** [$W/(m^2.K)$]	**Redukční činitel b** [-]	**Měrná ztráta prostupem tepla H_T**
Otvorová výplň	54,4	1,51	1,00	82,0	54,4	0,71	1,00	34,2
Obvodová stěna	216,8	0,30	1,00	65,1	216,8	0,12	1,00	25,8
Střecha	119,9	0,24	1,00	28,8	119,9	0,10	1,00	12,0
Podlaha na terénu	119,9	0,45	0,50	25,1	119,9	0,14	0,74	12,2
Celkem	511,0			201,0	511,0			84,2
Tepelné vazby		(511,0*0,02)		10,22	0 [1)]			0
Celková měrná ztráta prostupem tepla				211,22				84,2
Průměrný součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2 kapitola 5.3.4.		$U_{em}=\Sigma(U_{Nj}.A_j.b_j)/\Sigma A_j$ +0,02, nejvýše však 0,5 201,0/511+0,02		Požadovaná hodnota: 0,41 Doporučená hodnota: 0,31	84,2/511,0			**0,16** **Vyhovuje doporučené hodnotě**
Klasifikační třída obálky budovy dle TAB viz níže				0,16/0,41 = **0,39**	**Třída A = Velmi úsporná**			

[1)] Nulová hodnota tepelných vazeb u hodnocené budovy je podložena výpočtem lineárních činitelů, jejichž celková suma vyšla menší než nula. Výpočty jednotlivých lineárních činitelů jsou uvedeny v příloze.

Klasifikační třídy prostupu tepla obálky hodnocené budovy dle ČSN 73 0540-2 přílohy C

Klasifikační třídy	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy U_{em} [W/(m^2.K)]	Slovní vyjádření klasifikační třídy	Klasifikační ukazatel CI
A	$U_{em} \leq 0,5 \cdot U_{em,N}$	Velmi úsporná	**< 0,5**
B	$0,5 \cdot U_{em.N} < U_{em} \leq 0,75 \cdot U_{em,N}$	Úsporná	**0,51 - 0,75**
C	$0,75 \cdot U_{em.N} < U_{em} \leq U_{em,N}$	Vyhovující	**0,75 – 1,0**
D	$U_{em.N} < U_{em} \leq 1.5 \cdot U_{em,N}$	Nevyhovující	**1,0 – 1,5**
E	$1,5 \cdot U_{em.N} < U_{em} \leq 2.0 \cdot U_{em,N}$	Nehospodárná	**1,5 – 2,0**
F	$2.0 \cdot U_{em.N} < U_{em} \leq 2.5 \cdot U_{em,N}$	Velmi nehospodárná	**2,0 – 2,5**
G	$U_{em} > 2,5 \cdot U_{em,N}$	Mimořádné nehospodárná	**> 2,5**

Klasifikace: A - velmi úsporná

Datum vystavení stavebně energetického štítku budovy: 15.11. 2011

Zpracovatel stavebně energetického štítku budovy: Martina Vodičková

IČ: -

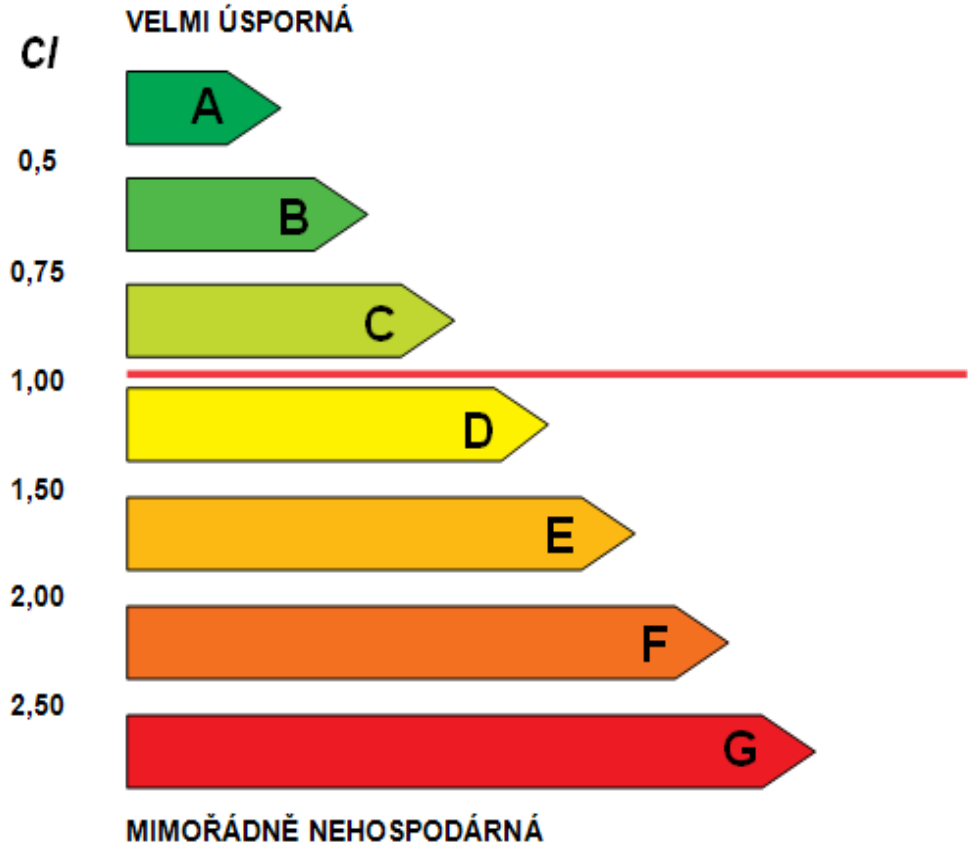
Zpracoval: Martina Vodičková

Podpis: …….

Tento protokol a stavebně energetický štítek odpovídá směrnici 93/76/EWG z 13. září 1993, která byla vydána EU v rámci SAVE. Byl vypracován v souladu s ČSN 73 0540 a podle projektové dokumentace stavby dodané objednatelem.

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY

RD Žižkovská, Ostrava – Nová Bělá, 724 00	Hodnocení obálky budovy
Celková podlahová plocha A_c = 198,9 m²	



0,39

Klasifikace	
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em} ve W/(m²·K) $U_{em} = HT / A$	**0,16**
Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 $U_{em,N}$ ve W/(m²·K)	**0,41**

Klasifikační ukazatele CI a jim odpovídající hodnoty U_{em}

CI	0,50	0,75	1,00	1,50	2,00	2,50
U_{em}	0,21	0,31	0,41	0,62	0,82	1,03

Platnost štítku	2021
Štítek vypracoval	Martina Vodičková

PŘÍLOHA Č. 5

Protokol k průkazu energetické náročnosti budovy

(1) Protokol

a) identifikační údaje budovy

Adresa budovy (místo, ulice, číslo, PSČ):	Žižkovská Ostrava – Nová Bělá 724 00
Účel budovy:	RD
Kód obce:	554 821
Kód katastrálního území:	704 946
Parcelní číslo:	602
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník:	Martina Vodičková
Adresa:	V. Košaře 23 Ostrava - Dubina 700 30
IČ:	-
Tel./e-mail:	-
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel:	Martina Vodičková
Adresa:	V. Košaře 23 Ostrava - Dubina 700 30
IČ:	-
Tel./e- mail:	-
☑ Nová budova	☐ Změna stávající budovy
☐ Umístění na veřejném místě podle § 6a, odst. 6 zákona 406/2000 Sb.	

b) typ budovy

☑ Rodinný dům	☐ Bytový dům	☐ Hotel a restaurace
☐ Administrativní budova	☐ Nemocnice	☐ Budova pro vzdělávání
☐ Sportovní zařízení	☐ Budova pro velkoobchod a maloobchod	
☐ Jiný druh budovy - připojte jaký:		

c) užití energie v budově

1. stručný popis energetického a technického zařízení budovy

Dům je vytápěn tepelným čerpadlem země – voda, které zároveň ohřívá i teplou v akumulační nádobě. K distribuci tepla do jednotlivých místností je použita jednotka teplovzdušného vytápění s rekuperací tepla. Regulace přívodu teplého vzduchu je zajištěna ekvitermní regulací, jako referenční místnost, v níž je umístěno teplotní čidlo s termostatem, byla zvolena hala v 1.NP. V místnostech, kde nemůže být použita vzduchotechnika je vytápění zajištěno elektrickými otopnými tělesy nebo topným kabelem umístěným pod nášlapnou vrstvou podlahy. V případě elektrického vytápění, je v každé místnosti umístěn termostat, s jehož pomocí si uživatelé nastaví požadovanou teplotu.

2. druhy energie užívané v budově

☒ Elektrická energie	☒ Tepelná energie	☐ Zemní plyn
☐ Hnědé uhlí	☐ Černé uhlí	☐ Koks
☐ TTO	☐ LTO	☐ Nafta
☐ Jiné plyny	☐ Druhotná energie	☐ Biomasa

☐ Ostatní obnovitelné zdroje – připojte jaké:

☐ Jiná paliva – připojte jaká:

3. hodnocená dílčí energetická náročnost budovy EP

☒ Vytápění (EP_H)	☒ Příprava teplé vody (EP_{DHW})
☐ Chlazení (EP_C)	☒ Osvětlení (EP_{Light})
☒ Mechanické větrání (vč. zvlhčování) ($EP_{Aux;Fans}$)	

d) technické údaje budovy

1. stručný popis budovy

Budova je řešena jako pasivní dům. Objekt je založen na pásech z prostého betonu. Podlaha je od zeminy izolována 240 mm vrstvou konopné izolace. Nosnou část obvodové konstrukce tvoří bloky z vápenopískových cihel, jež jsou izolovány 300 mm vrstvou konopné izolace. Střešní konstrukce je tvořena z betonových stropních panelů stejně jako strop nad prvním nadzemním podlažím. Izolaci střechy tvoří desky z dřevěné vlny v celkové tloušťce 400 mm. Byla zvolena realizace ploché zelené střechy s odvodněním dovnitř dispozice.

Schodiště je dřevěné v nepravidelném tvaru písmene U. Technické instalace jsou vedeny v podlaze a předstěnách ze sádrokartonu nebo přímo ve vápenopískových blocích. Okna včetně francouzských, jsou dřevěná s izolačním trojsklem. Vstupní dveře jsou ve stejném profilu jako okna, jsou tedy dřevěné s výplní s izolačního trojskla.

2. geometrické charakteristiky budovy

Objem budovy V – vnější objem vytápěné budovy [m^3]	839,3
Celková plocha obálky A – součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy [m^2]	511,0
Celková podlahová plocha budovy A_c [m^2]	198,9
Objemový faktor tvaru budovy A/V [m^2/m^3]	0,61

3. klimatické údaje a vnitřní návrhová teplota

Klimatické místo	Ostrava
Venkovní návrhová teplota v otopném období θ_e [°C]	-15
Převažující vnitřní návrhová teplota v otopném období θ_i [°C]	20

4. charakteristika ochlazovaných konstrukcí budovy

Ochlazovaná konstrukce	Plocha A [m^2]	Součinitel prostupu tepla U [W/(m^2K)]	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla H_T [W/K]
Obvodová stěna	216,8	0,12	25,8
Střecha	119,9	0,10	12,0
Podlaha	119,9	0,14	12,2
Otvorová výplň	54,4	0,63	34,2
Tepelné vazby mezi konstrukcemi	0	0	0
Celkem	511,0	---	84,2

5. tepelně technické vlastnosti budovy

Požadavek podle § 6a Zákona	Veličina a jednotka	Hodnocení
1. Stavební konstrukce a jejich styky mají ve všech místech nejméně takový tepelný odpor, že jejich vnitřní povrchová teplota nezpůsobí kondenzaci vodní páry.	teplotní faktor vnitřního povrchu $f_{Rsi,N}$ [-]	Vyhovuje
2. Stavební konstrukce a jejich styky mají nejvýše požadovaný součinitel prostupu tepla a činitel prostupu tepla.	souč. prostupu tepla U_N [W/(m^{2}K)], činitel prostupu tepla ψ_N [W/(m.K)] a χ_N [W/K]	Vyhovuje
3. U stavebních konstrukcí nedochází k vnitřní kondenzaci vodní páry nebo jen v množství, které neohrožuje jejich funkční způsobilost po dobu předpokládané životnosti.	roční množství kondenzátu a možnost odpaření $M_{c,N}$ [kg/(m^2.a)] a $M_c<M_{ev}$	Vyhovuje
4. Funkční spáry vnějších výplní otvorů mají nejvýše požadovanou nízkou průvzdušnost, ostatní konstrukce a spáry obvodového pláště budovy jsou téměř vzduchotěsné, s požadovaně nízkou celkovou průvzdušností obvodového pláště.	součinitel spárové průvzdušnosti $i_{LV,N}$ [m^3/(s.m.Pa^{0,67})], celková průvzdušnost obálky budovy n_{50} [h^{-1}]	Vyhovuje
5. Podlahové konstrukce mají požadovaný pokles dotykové teploty, zajišťovaný jejich jímavostí a teplotou na vnitřním povrchu.	pokles dotykové teploty $\Delta\theta_{10,N}$[°C]	Vyhovuje
6. Místnosti (budova) mají požadovanou tepelnou stabilitu v zimním i letním období, snižující riziko jejich přílišného chladnutí a přehřívání.	pokles výsledné teploty $\Delta\theta_{v,N}(t)$ [°C], nejvyšší vzestup teploty nebo teplota vzduchu $\Delta\theta_{ai,max,N}$ / $\theta_{ai,max,N}$ [°C]	Vyhovuje
7. Budova má požadovaný nízký průměrný součinitel prostupu tepla obvodového pláště U_{em}.	průměrný součinitel prostupu tepla obálky $U_{em,N}$[W/(m^{2}K)]	Vyhovuje

Pozn. Hodnoty 1, 2, 3 převzaty z projektové dokumentace

6. vytápění

Otopný systém budovy				
Typ zdroje (zdrojů) energie	Tepelné čerpadlo			
Použité palivo	Elektřina			
Jmenovitý tepelný výkon kotle (kotlů) [kW]	3,85			
Průměrná roční účinnost zdroje (zdrojů) energie [%]	90	☐ Výpočet	☐ Měření	☒ Odhad
Roční doba využití zdroje (zdrojů) energie [hod./rok]	-	☐ Výpočet	☐ Měření	☐ Odhad
Regulace zdroje (zdrojů) energie	Ekvitermní			
Údržba zdroje (zdrojů) energie	☒ Pravidelná	☐ Pravidelná smluvní		☐ Není
Převažující typ otopné soustavy	Teplovzdušná			
Převažující regulace otopné soustavy	Automatická			
Rozdělení otopných větví podle orientace budovy	☐ Ano		☒ Ne	
Stav tepelné izolace rozvodů otopné soustavy	Vyhovující			

7. dílčí hodnocení energetické náročnosti vytápění

Vytápění	Bilanční
Dodaná energie na vytápění $Q_{fuel,H}$[GJ/rok]	3,66
Spotřeba pomocné energie na vytápění $Q_{Aux,H}$[GJ/rok]	2,22
Energetická náročnost vytápění $EP_H = Q_{fuel,H} + Q_{Aux,H}$[GJ/rok]	5,87
Měrná spotřeba energie na vytápění vztažená na celkovou podlahovou plochu $EP_{H,A}$ [kWh/(m^2.rok)]	8

8. větrání a klimatizace

Mechanické větrání			
Typ větracího systému (systémů)	Rovnotlaký		
Tepelný výkon [kW]	7,90		
Jmenovitý elektrický příkon systému (systémů) větrání [kW]	0,3		
Jmenovité průtokové množství vzduchu [m^3/hod]	360		
Převažující regulace větrání	Automatická		
Údržba větracího systému (systémů)	☒ Pravidelná	☐ Pravidelná smluvní	☐ Není
Zvlhčování vzduchu			
Typ zvlhčovací jednotky (jednotek)	Není hodnoceno		
Jmenovitý příkon systému (systémů) zvlhčování [kW]	-		
Použité médium pro zvlhčování	☐ Pára	☐ Voda	
Regulace klimatizační jednotky	-		
Údržba klimatizace	☐ Pravidelná	☐ Pravidelná smluvní	☐ Není
Stav tepelné izolace VZT jednotky a rozvodů	-		
Chlazení			
Druh systému (systémů) chlazení	Není hodnoceno		
Jmenovitý el. příkon pohonu zdroje (zdrojů) chladu [kW]	-		
Jmenovitý chladící výkon [kW]	-		
Převažující regulace zdroje (zdrojů) chladu	-		
Převažující regulace chlazeného prostoru	-		
Údržba zdroje (zdrojů) chladu	☐ Pravidelná	☐ Pravidelná smluvní	☐ Není
Stav tepelné izolace rozvodů chladu	-		

9. dílčí hodnocení energetické náročnosti mechanického větrání (vč. zvlhčování)

Mechanické větrání a úprava vnitřní vlhkosti	Bilanční
Spotřeba pomocné energie na mech. větrání$Q_{Aux;Fans}$ [GJ/rok]	3,80
Dodaná energie na zvlhčování $Q_{fuel,Hum}$ [GJ/rok]	0,00
Energetická náročnost mechanického větrání (vč. zvlhčování) $EP_{Fans} = Q_{Aux;Fans} + Q_{fuel,Hum}$ [GJ/rok]	3,80
Měrná spotřeba energie na mech. větrání vztažená na celkovou podlahovou plochu $EP_{Fans,A}$ [kWh/(m^2.rok)]	5

10. dílčí hodnocení energetické náročnosti chlazení

Chlazení	Bilanční
Dodaná energie na chlazení $Q_{fuel,C}$[GJ/rok]	0,00
Spotřeba pomocné energie na chlazení $Q_{Aux,C}$[GJ/rok]	0,00
Energetická náročnost chlazení $EP_C = Q_{fuel,C} + Q_{Aux,C}$[GJ/rok]	0,00
Měrná spotřeba energie na chlazení vztažená na celkovou podlahovou plochu $EP_{C,A}$ [kWh/(m^2.rok)]	0,00

11. příprava teplé vody (TV)

Příprava teplé vody				
Druh přípravy TV	Ohřev v akumulační nádrži			
Systém přípravy TV v budově	☒ Centrální	☐ Lokální	☐ Kombinovaný	
Použitá energie	Elektřina			
Jmenovitý příkon pro ohřev TV [kW]	1,34			
Průměrná roční účinnost zdroje (zdrojů) přípravy [%]	90	☐ Výpočet	☐ Měření	☒ Odhad
Objem zásobníku TV [litry]	200			
Údržba zdroje přípravy TV	☒ Pravidelná	☐ Pravidelná smluvní	☐ Není	
Stav tepelné izolace rozvodů TV	Vyhovující			

12. dílčí hodnocení energetické náročnosti přípravy teplé vody

Příprava teplé vody	Bilanční
Dodaná energie na přípravu TV $Q_{fuel,DHW}$[GJ/rok]	5,27
Spotřeba pomocné energie na přípravu TV $Q_{Aux,DHW}$[GJ/rok]	0,46
Energetická náročnost přípravy TV $EP_{DHW} = Q_{fuel,DHW} + Q_{Aux,DHW}$[GJ/rok]	5,73
Měrná spotřeba energie na přípravu teplé vody vztažená na celkovou podlahovou plochu $EP_{DHW,A}$ [kWh/(m^2.rok)]	8

13. osvětlení

Osvětlení	
Typ osvětlovací soustavy	Kompaktní zářivky
Celkový elektrický příkon osvětlení budovy	165,8 W
Způsob ovládání osvětlovací soustavy	Ruční

14. dílčí hodnocení energetické náročnosti osvětlení

Osvětlení	Bilanční
Dodaná energie na osvětlení $Q_{fuel,Light,E}$ [GJ/rok]	6,75
Energetická náročnost osvětlení $EP_{Light} = Q_{fuel,Light,E}$ [GJ/rok]	6,75
Měrná spotřeba energie na osvětlení vztažená na celkovou podlahovou plochu $EP_{Light,A}$ [kWh/(m^2.rok)]	9,00

15. ukazatel celkové energetické náročnosti budovy

Energetická náročnost budovy	Bilanční
Výroba energie v budově nezapočtená v dílčích energetických náročnostech (např. z kogenerace a fotovoltaických článků) Q_E [GJ/rok]	0,00
Energetická náročnost budovy EP [GJ/rok]	22,15
Měrná spotřeba energie na celkovou podlahovou plochu EP_A [kWh/(m^2.rok)]	**31**
Měrná spotřeba energie referenční budovy $R_{rq,A}$ [kWh/(m^2.rok)], tj. energetická náročnost referenční budovy R_{rq} vztažená na celkovou podlahovou plochu A	142
Vyjádření ke splnění požadavků na energetickou náročnost budovy	budova splňuje požadavky
Třída energetické náročnosti hodnocené budovy	**A - mimořádně úsporná**

e) energetická bilance budovy pro standardní užívání

1. dodaná energie z vnější strany systémové hranice budovy stanovená bilančním hodnocením

Energonositel	Vypočtené množství dodané energie	Energie skutečně dodaná do budovy	Jednotková cena
	GJ/rok	GJ/rok	Kč/GJ
Elektřina	22,15	-	-
Celkem	22,15	-	-

2. energie vyrobená v budově

Druh zdroje energie	Vypočtené množství vyrobené energie
	GJ/rok
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
Celkem	-

f) ekologická a ekonomická proveditelnost alternativních systémů a kogenerace u nových budov s podlahovou plochou nad 1 000 m^2

☐ Místní obnovitelný zdroj energie	☐ Kogenerace
☐ Dálkové vytápění nebo chlazení	☐ Blokové vytápění nebo chlazení
☐ Tepelné čerpadlo	☐ Jiné:

1. postup a výsledky posouzení ekologické a ekonomické proveditelnosti technicky dostupných a vhodných alternativních systémů dodávek energie

(Výpočet, ekonomická analýza)

g) doporučená technicky a ekonomicky vhodná opatření pro snížení energetické náročnosti budovy

1. doporučená opatření

Popis opatření	Úspora energie (GJ)	Investiční náklady (tis. Kč)	Prostá doba návratnosti
Nejsou navržena žádná opatření	-	-	-
Úspora celkem se zahrnutím synergických vlivů	-	-	-

2. hodnocení budovy po provedení doporučených opatření

Budova po opatřeních	Bilanční
Energetická náročnost budovy EP (GJ/rok)	-
Třída energetické náročnosti	
Měrná spotřeba energie na celkovou podlahovou plochu (kWh/m^2)	-

h) další údaje

1. doplňující údaje k hodnocené budově

2. seznam podkladů použitých k hodnocení budovy

Vyhláška č. 148/2007 Sb., o energetické náročnosti budov
Zákon č. 406/2000 Sb. se změnami:359/2003 Sb., 694/2004 Sb., 180/2005 Sb., 177/2006 Sb., 214/2006 Sb., 574/2006 Sb., 186/2006 Sb., 393/2007 Sb., 124/2008 Sb., 223/2009 Sb., 299/2011 Sb.
ČSN EN ISO 13 790 Energetická náročnost budov – Výpočet spotřeby energie na vytápění a chlazení
ČSN 73 0540 Tepelná ochrana budov
TNI 73 0329 Zjednodušené výpočtové hodnocení a klasifikace obytných budov s velmi nízkou potřebou tepla na vytápění - Rodinné domy
Projektová dokumentace RD v Nové Bělé, vypracována Martinou Vodičkovou v roce 2011.

(2) Doba platnosti průkazu a identifikace zpracovatele

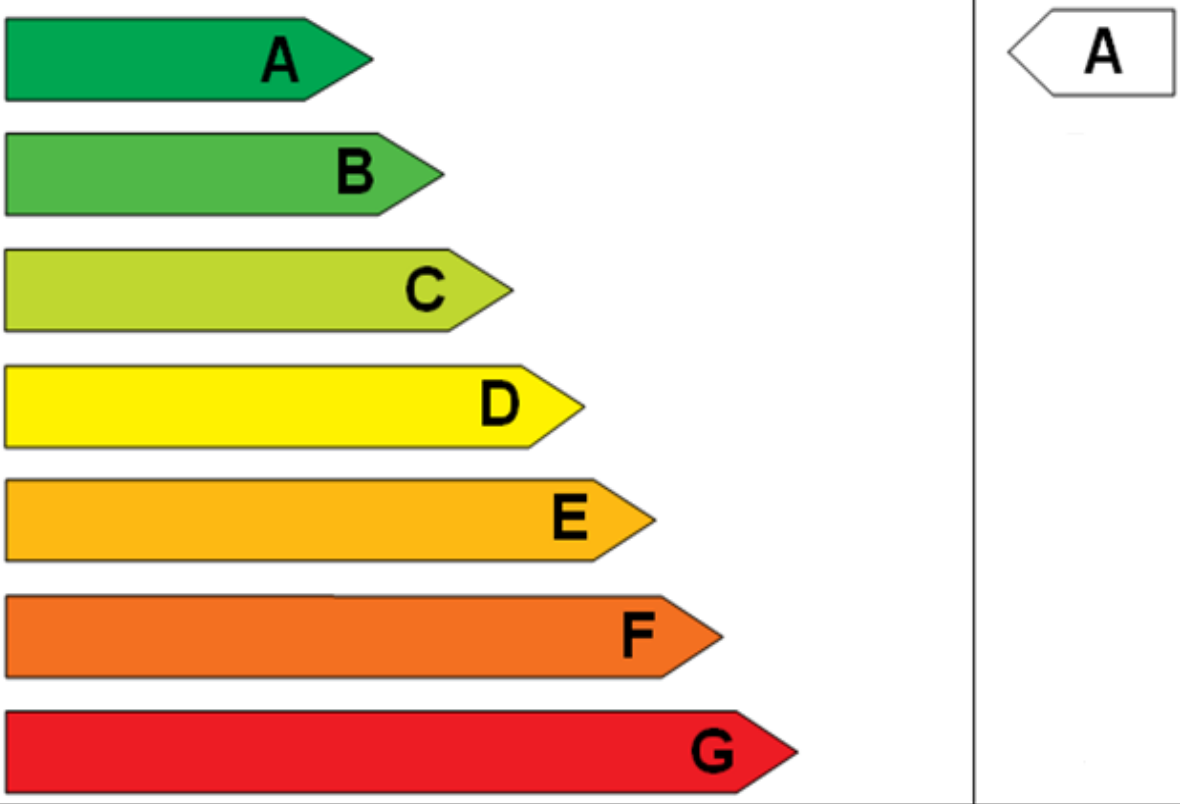
Platnost průkazu do 2021

Průkaz vypracoval Martina Vodičková

Osvědčení č. - Dne: 16. 11. 2011

PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

RD Žižkovská, Ostrava – Nová Bělá Celková podlahová plocha: 198,9 m²	Hodnocení budovy stávající stav



Měrná vypočtená roční spotřeba energie v kWh/m²rok	31
Celková vypočtená roční dodaná energie v GJ	22,15

Podíl dodané energie připadající na:

Vytápění	Chlazení	Větrání	Teplá voda	Osvětlení
27,0 %	0,0 %	17,0 %	26,0 %	30,0 %

Doba platnosti průkazu	do 2021
Průkaz vypracoval	Martina Vodičková Osvědčení č. -

PŘÍLOHA Č. 6

DVOUROZMĚRNÉ STACIONÁRNÍ POLE TEPLOT A ČÁSTEČNÝCH TLAKŮ VODNÍ PÁRY

podle ČSN EN ISO 10211-1 a ČSN 730540 - MKP/FEM model

Area 2010

Název úlohy : **Atika**
Varianta
Zpracovatel : Martina Vodičková
Zakázka :
Datum : 29.9.2011

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLOTY A HUSTOTY TEPELNÉHO TOKU:

Prostředí	T [C]	Rs [m2K/W]	R.H. [%]	Ts,min [C]	Tep.tok Q [W/m]	Propust. L [W/mK]
1	20.0	0.25	50	17.89	9.49007	0.27114
2	-15.0	0.04	84	-15.00	-9.49046	0.27116

Vysvětlivky:
T zadaná teplota v daném prostředí [C]
Rs zadaný odpor při přestupu tepla v daném prostředí [m2K/W]
R.H. zadaná relativní vlhkost v daném prostředí [%]
Ts,min minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
Tep.tok Q hustota tepelného toku z daného prostředí [W/m]
(hodnota je vztažena na 1m délky tepelného mostu, přičemž ztráta je kladná a zisk je záporný)
Propust. L tepelná propustnost mezi daným prostředím a okolím [W/mK]
(lze určit jen pro maximálně 2 prostředí; pro určité charakteristické výseky lze získat průměrný součinitel prostupu tepla vydělením hodnoty L šířkou hodnoceného výseku konstrukce)

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLOTY, TEPLOTNÍ FAKTORY A RIZIKO KONDENZACE:

Prostředí	Tw [C]	Ts,min [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T,min [C]
1	9.26	17.89	0.940	ne	---	---
2	-16.87	-15.00	1.000	ne	---	---

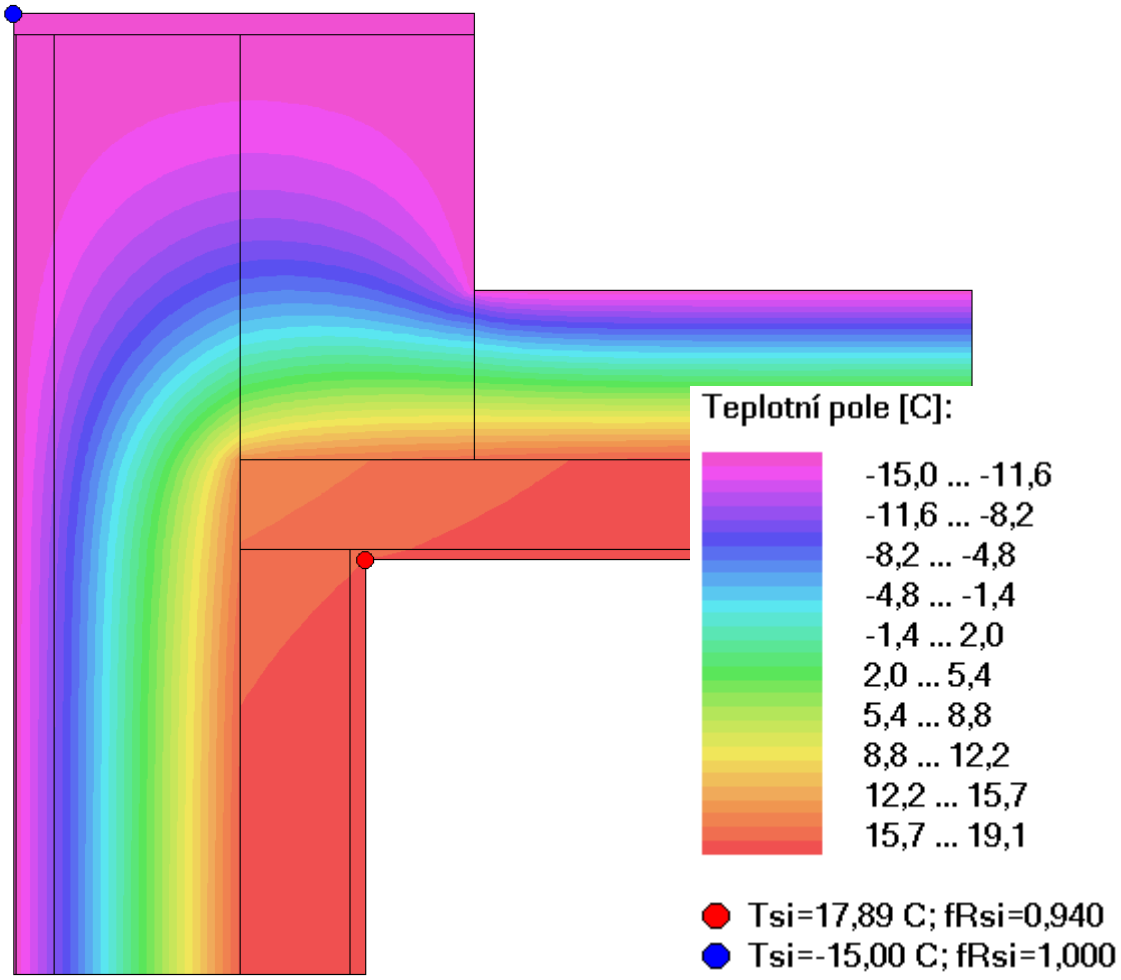
Vysvětlivky:
Tw teplota rosného bodu v daném prostředí [C] - lze určit jen pro teploty do 100 C
Ts,min minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
f,Rsi teplotní faktor dle ČSN 730540, ČSN EN ISO 10211-1 a ČSN EN ISO 13788 [-]
[rozdíl minimální povrchové teploty a vnější teploty podělený rozdílem vnitřní (20.0 C) a vnější (-15.0 C) teploty - přesně lze určit jen pro max. 2 prostředí a pro rozdílnou vnitřní a vnější teplotu, program nicméně určuje orientační hodnoty i pro více prostředí, přičemž se uvažuje vnitřní teplota podle daného prostředí a konstantní vnější teplota Te = -15.0 C]
KOND. označuje vznik povrchové kondenzace
RH,max maximální možná relativní vlhkost při dané teplotě v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [%]
T,min minimální potřebná teplota při dané absolutní vlhkosti v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [C] - platí jen pro případ dvou prostředí

Poznámka: Zde uvedené vyhodnocení rizika kondenzace neodpovídá hodnocení ani podle ČSN 730540, ani podle ČSN EN ISO 13788 (neobsahuje bezpečnostní přirážky). Pro vyhodnocení výsledků podle těchto norem je nutné použít postup dle čl. 5.1 v ČSN 730540-2 či čl. 5 v ČSN EN ISO 13788.

ODHAD CHYBY VÝPOČTU:

Součet tepelných toků: -0.0004 W/m
Součet abs.hodnot tep.toků: 18.9805 W/m
Podíl: -0.0000
Podíl je menší než 0.001 - požadavek ČSN EN ISO 10211-1 je splněn.

STOP, Area 2010



VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2007)

Název úlohy: Atika

Návrhová vnitřní teplota Ti = 20,00 C
Návrh.teplota vnitřního vzduchu Tai = 20,00 C
Relativní vlhkost v interiéru Fii = 50,00 %
Teplota na vnější straně Te [C]: -15,00 C

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: f,Rsi,N = f,Rsi,cr + DeltaF = 0,789+0,000 = 0,789
Požadavek platí pro posouzení neprůsvitné konstrukce.
Vypočtená hodnota: f,Rsi = 0,940

Kritický teplotní faktor f,Rsi,cr byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

f,Rsi > f,Rsi,N ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

II. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu Mc,a musí být nižší než 0,5 (0,1) kg/m2.rok.

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant, např. na základě grafických výstupů programu.

Vyhodnocení 2. požadavku je ztíženo tím, že neexistuje žádná obecně uznávaná a normovaná metodika výpočtu celoroční bilance v podmínkách dvourozměrného vedení tepla a vodní páry.
Orientačně lze použít výsledky dosažené metodikou programu AREA.

Třetí požadavek je určen pro posouzení skladeb konstrukcí při jednorozměrném vedení tepla a vodní páry - pro detaily se tedy nehodnotí.

Area 2010, (c) 2010 Svoboda Software

DVOUROZMĚRNÉ STACIONÁRNÍ POLE TEPLOT A ČÁSTEČNÝCH TLAKŮ VODNÍ PÁRY

podle ČSN EN ISO 10211-1 a ČSN 730540 - MKP/FEM model

Area 2010

Název úlohy : **Kout**
Varianta
Zpracovatel : Martina Vodičková
Zakázka : VŠB - TUO
Datum : 12.4.2011

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLOTY A HUSTOTY TEPELNÉHO TOKU:

Prostředí	T [C]	Rs [m2K/W]	R.H. [%]	Ts,min [C]	Tep.tok Q [W/m]	Propust. L [W/mK]
1	20.0	0.25	50	17.97	12.48960	0.35685
2	-15.0	0.04	84	-15.00	-12.48962	0.35685

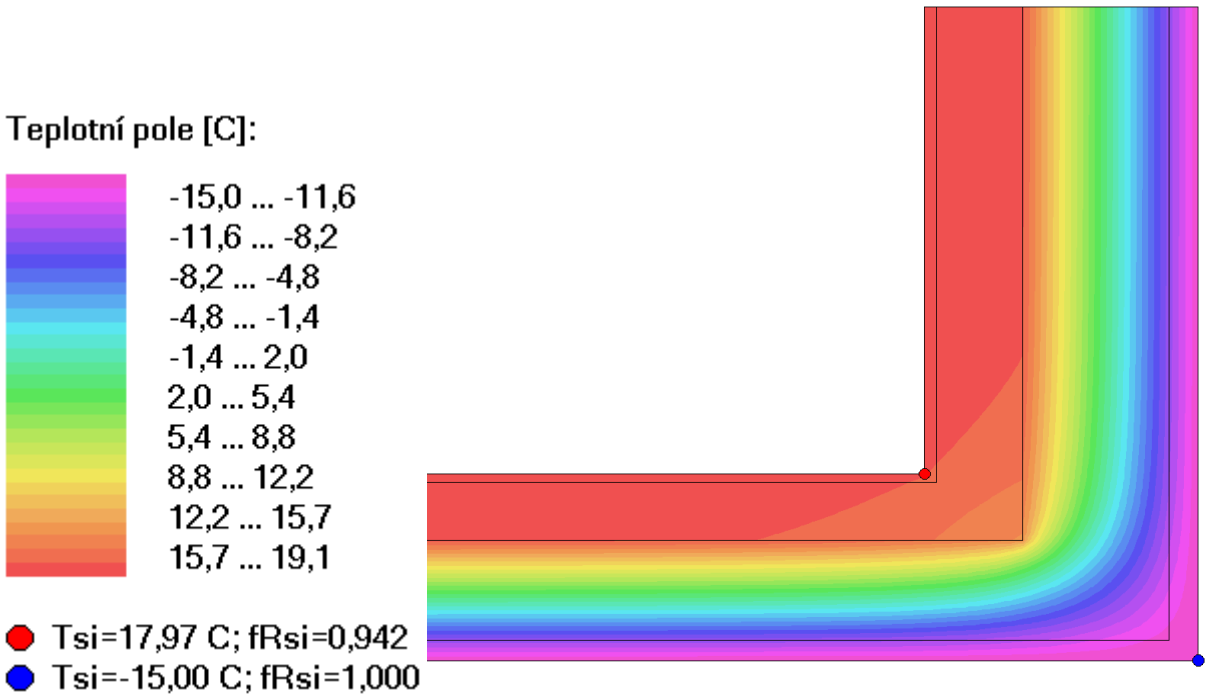
NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLOTY, TEPLOTNÍ FAKTORY A RIZIKO KONDENZACE:

Prostředí	Tw [C]	Ts,min [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T,min [C]
1	9.26	17.97	0.942	ne	---	---
2	-16.87	-15.00	1.000	ne	---	---

ODHAD CHYBY VÝPOČTU:

Součet tepelných toků: -0.0000 W/m
Součet abs.hodnot tep.toků: 24.9792 W/m
Podíl: -0.0000
Podíl je menší než 0.001 - požadavek ČSN EN ISO 10211-1 je splněn.

STOP, Area 2010



VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2007)

Název úlohy: Kout

Návrhová vnitřní teplota Ti = 20,00 C
Návrh.teplota vnitřního vzduchu Tai = 20,00 C
Relativní vlhkost v interiéru Fii = 50,00 %
Teplota na vnější straně Te [C]: -15,00 C

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: f,Rsi,N = f,Rsi,cr + DeltaF = 0,789+0,000 = 0,789
Požadavek platí pro posouzení neprůsvitné konstrukce.
Vypočtená hodnota: f,Rsi = 0,942

Kritický teplotní faktor f,Rsi,cr byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

f,Rsi > f,Rsi,N ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

II. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu Mc,a musí být nižší než 0,5 (0,1) kg/m2.rok.

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant, např. na základě grafických výstupů programu.

Vyhodnocení 2. požadavku je ztíženo tím, že neexistuje žádná obecně uznávaná a normovaná metodika výpočtu celoroční bilance v podmínkách dvourozměrného vedení tepla a vodní páry.
Orientačně lze použít výsledky dosažené metodikou programu AREA.

Třetí požadavek je určen pro posouzení skladeb konstrukcí při jednorozměrném vedení tepla a vodní páry - pro detaily se tedy nehodnotí.

Area 2010, (c) 2010 Svoboda Software

DVOUROZMĚRNÉ STACIONÁRNÍ POLE TEPLOT A ČÁSTEČNÝCH TLAKŮ VODNÍ PÁRY

podle ČSN EN ISO 10211-1 a ČSN 730540 - MKP/FEM model

Area 2010

Název úlohy : **Nadpraží**
Varianta Teplotní faktor rám Ug 06; 48
Zpracovatel : Martina Vodičková
Zakázka : VŠB - TUO
Datum : 12.4.2011

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLOTY A HUSTOTY TEPELNÉHO TOKU:

Prostředí	T [C]	Rs [m2K/W]	R.H. [%]	Ts,min [C]	Tep.tok Q [W/m]	Propust. L [W/mK]
1	20.0	0.25	50	17.97	5.76519	0.16472
2	20.0	0.13	50	17.08	22.54221	0.64406
3	-15.0	0.04	84	-15.00	-28.30548	0.80873

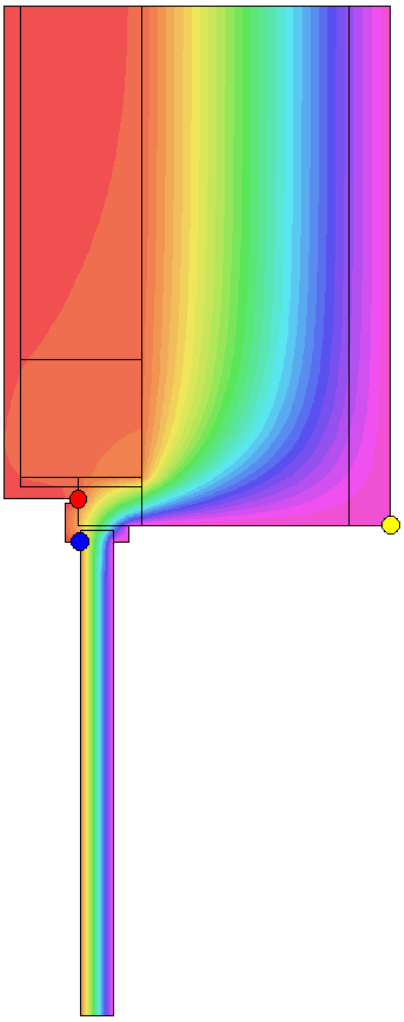
NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLOTY, TEPLOTNÍ FAKTORY A RIZIKO KONDENZACE:

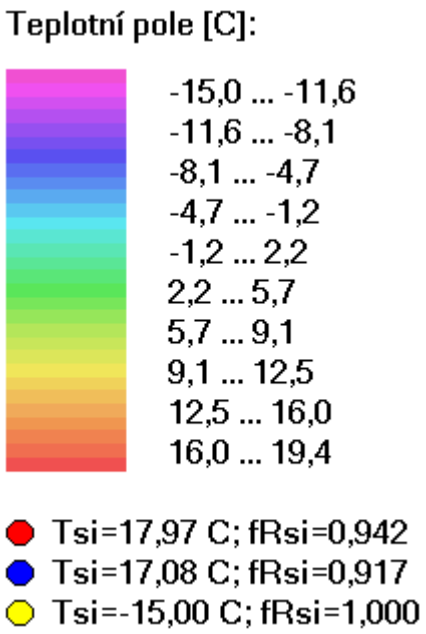
Prostředí	Tw [C]	Ts,min [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T,min [C]
1	9.26	17.97	0.942	ne	---	---
2	9.26	17.08	0.917	ne	---	---
3	-16.87	-15.00	1.000	ne	---	---

ODHAD CHYBY VÝPOČTU:

Součet tepelných toků: 0.0019 W/m
Součet abs.hodnot tep.toků: 56.6129 W/m
Podíl: 0.0000
Podíl je menší než 0.001 - požadavek ČSN EN ISO 10211-1 je splněn.

STOP, Area 2010





VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2007)

Název úlohy: Nadpraží

Návrhová vnitřní teplota Ti = 20,00 C
Návrh.teplota vnitřního vzduchu Tai = 20,00 C
Relativní vlhkost v interiéru Fii = 50,00 %
Teplota na vnější straně Te [C]: -15,00 C

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: f,Rsi,N = f,Rsi,cr + DeltaF = 0,789+0,000 = 0,789
Požadavek platí pro posouzení neprůsvitné konstrukce.
Vypočtená hodnota: f,Rsi = 0,942

Kritický teplotní faktor f,Rsi,cr byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

f,Rsi > f,Rsi,N ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

II. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu Mc,a musí být nižší než 0,5 (0,1) kg/m2.rok.

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant, např. na základě grafických výstupů programu.

Vyhodnocení 2. požadavku je ztíženo tím, že neexistuje žádná obecně uznávaná a normovaná metodika výpočtu celoroční bilance v podmínkách dvourozměrného vedení tepla a vodní páry.
Orientačně lze použít výsledky dosažené metodikou programu AREA.

Třetí požadavek je určen pro posouzení skladeb konstrukcí při jednorozměrném vedení tepla a vodní páry - pro detaily se tedy nehodnotí.

Area 2010, (c) 2010 Svoboda Software

DVOUROZMĚRNÉ STACIONÁRNÍ POLE TEPLOT A ČÁSTEČNÝCH TLAKŮ VODNÍ PÁRY

podle ČSN EN ISO 10211-1 a ČSN 730540 - MKP/FEM model

Area 2010

Název úlohy : **Ostění dřevěný rám**
Varianta Teplotní faktor rám Ug 06; 48
Zpracovatel : Martina Vodičková
Zakázka : VŠB - TUO
Datum : 12.4.2011

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLOTY A HUSTOTY TEPELNÉHO TOKU:

Prostředí	T [C]	Rs [m2K/W]	R.H. [%]	Ts,min [C]	Tep.tok Q [W/m]	Propust. L [W/mK]
1	20.0	0.25	50	18.01	5.53107	0.15803
2	20.0	0.13	50	17.09	22.53149	0.64376
3	-15.0	0.04	84	-15.00	-28.06766	0.80193

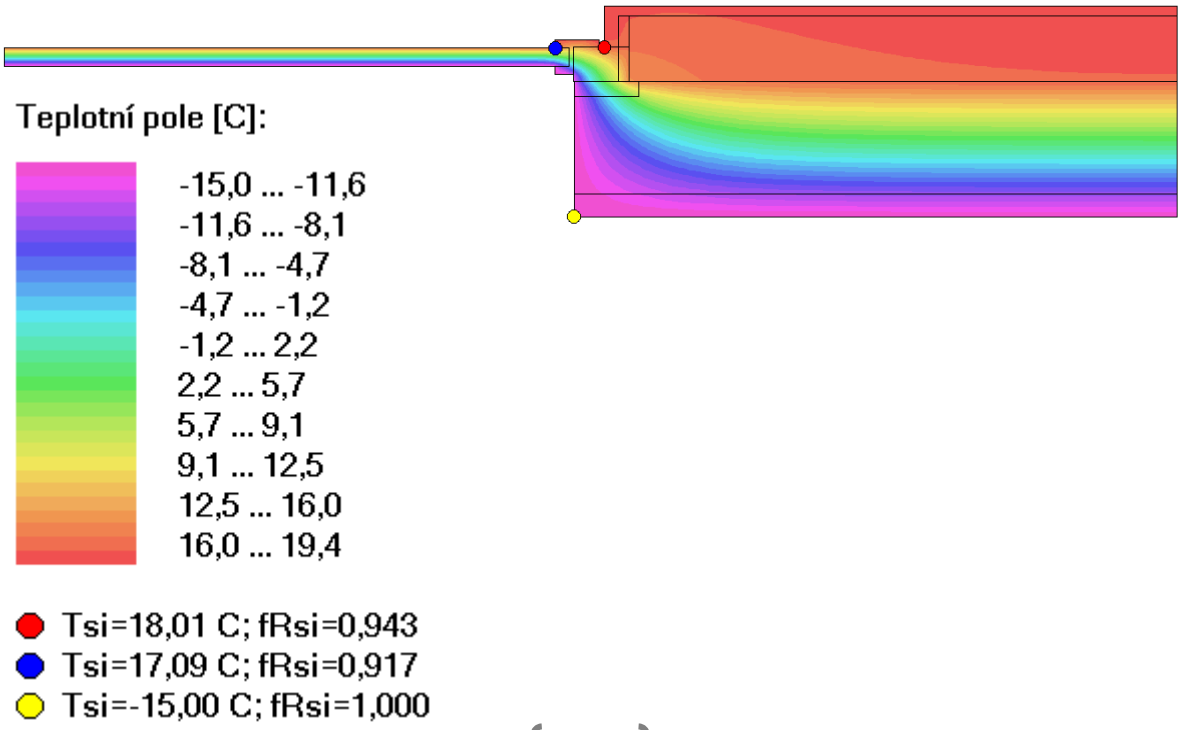
NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLOTY, TEPLOTNÍ FAKTORY A RIZIKO KONDENZACE:

Prostředí	Tw [C]	Ts,min [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T,min [C]
1	9.26	18.01	0.943	ne	---	---
2	9.26	17.09	0.917	ne	---	---
3	-16.87	-15.00	1.000	ne	---	---

ODHAD CHYBY VÝPOČTU:

Součet tepelných toků: -0.0051 W/m
Součet abs.hodnot tep.toků: 56.1302 W/m
Podíl: -0.0001
Podíl je menší než 0.001 - požadavek ČSN EN ISO 10211-1 je splněn.

STOP, Area 2010



VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2007)

Název úlohy: Ostění dřevěný rám

Návrhová vnitřní teplota Ti = 20,00 C
Návrh.teplota vnitřního vzduchu Tai = 20,00 C
Relativní vlhkost v interiéru Fii = 50,00 %
Teplota na vnější straně Te [C]: -15,00 C

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: f,Rsi,N = f,Rsi,cr + DeltaF = 0,789+0,000 = 0,789
Požadavek platí pro posouzení neprůsvitné konstrukce.
Vypočtená hodnota: f,Rsi = 0,943

Kritický teplotní faktor f,Rsi,cr byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

f,Rsi > f,Rsi,N ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

II. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu Mc,a musí být nižší než 0,5 (0,1) kg/m2.rok.

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant, např. na základě grafických výstupů programu.

Vyhodnocení 2. požadavku je ztíženo tím, že neexistuje žádná obecně uznávaná a normovaná metodika výpočtu celoroční bilance v podmínkách dvourozměrného vedení tepla a vodní páry.
Orientačně lze použít výsledky dosažené metodikou programu AREA.

Třetí požadavek je určen pro posouzení skladeb konstrukcí při jednorozměrném vedení tepla a vodní páry - pro detaily se tedy nehodnotí.

Area 2010, (c) 2010 Svoboda Software

DVOUROZMĚRNÉ STACIONÁRNÍ POLE TEPLOT A ČÁSTEČNÝCH TLAKŮ VODNÍ PÁRY

podle ČSN EN ISO 10211-1 a ČSN 730540 - MKP/FEM model

Area 2010

Název úlohy : **Parapet**
Varianta
Zpracovatel : Martina Vodičková
Zakázka : VŠB-TUO
Datum : 22.8.2011

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLOTY A HUSTOTY TEPELNÉHO TOKU:

Prostředí	T [C]	Rs [m2K/W]	R.H. [%]	Ts,min [C]	Tep.tok Q [W/m]	Propust. L [W/mK]
1	20.0	0.13	50	15.49	6.80959	0.19456
2	20.0	0.25	50	15.49	6.79142	0.19404
3	-15.0	0.04	84	-15.00	-13.60117	0.38860

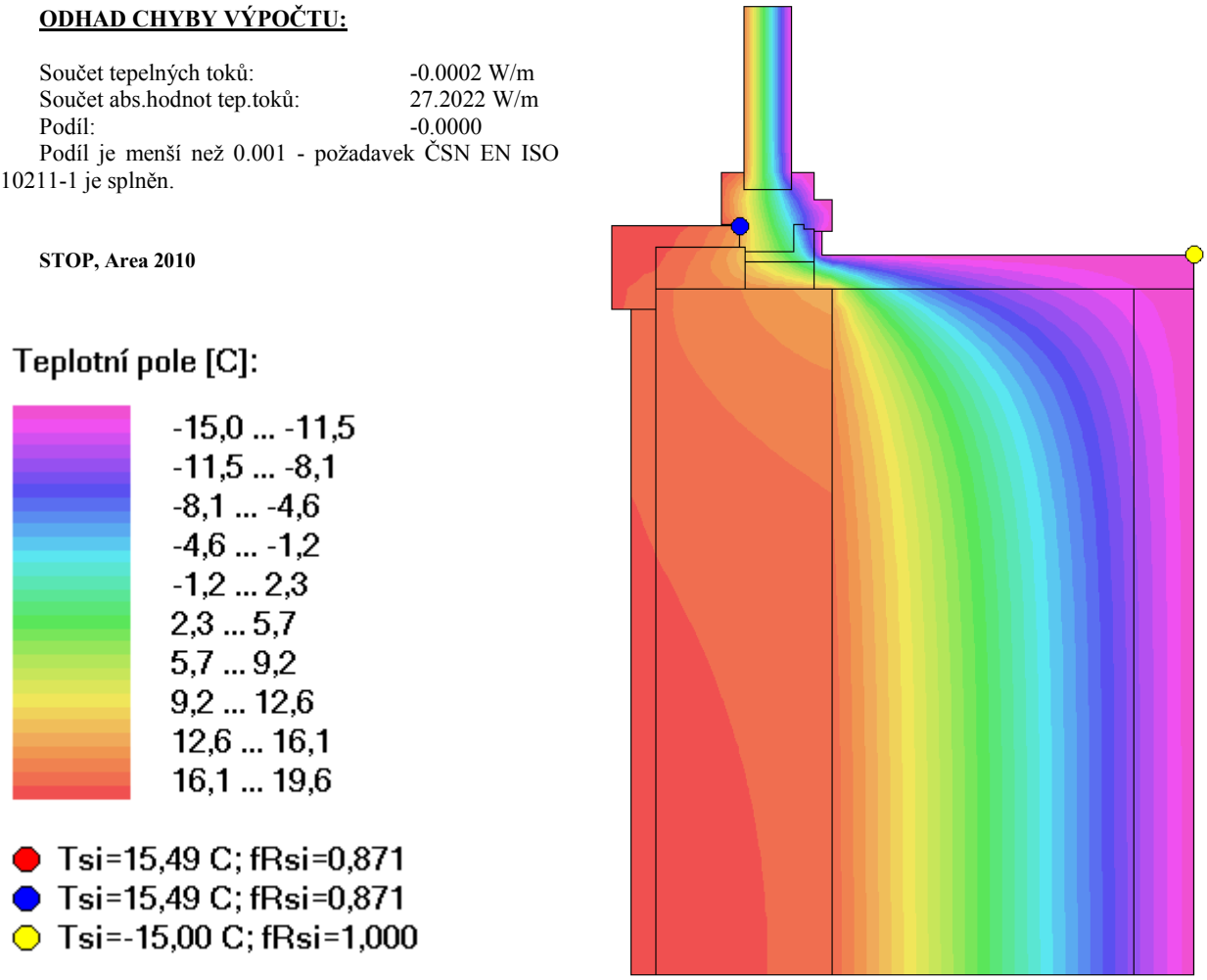
NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLOTY, TEPLOTNÍ FAKTORY A RIZIKO KONDENZACE:

Prostředí	Tw [C]	Ts,min [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T,min [C]
1	9.26	15.49	0.871	ne	---	---
2	9.26	15.49	0.871	ne	---	---
3	-16.87	-15.00	1.000	ne	---	---

ODHAD CHYBY VÝPOČTU:

Součet tepelných toků: -0.0002 W/m
Součet abs.hodnot tep.toků: 27.2022 W/m
Podíl: -0.0000
Podíl je menší než 0.001 - požadavek ČSN EN ISO 10211-1 je splněn.

STOP, Area 2010



VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2007)

Název úlohy: Parapet

Návrhová vnitřní teplota Ti = 20,00 C
Návrh.teplota vnitřního vzduchu Tai = 20,00 C
Relativní vlhkost v interiéru Fii = 50,00 %
Teplota na vnější straně Te [C]: -15,00 C

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: f,Rsi,N = f,Rsi,cr + DeltaF = 0,693+0,000 = 0,693
Požadavek platí pro posouzení neprůsvitné konstrukce.
Vypočtená hodnota: f,Rsi = 0,871

Kritický teplotní faktor f,Rsi,cr byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).
f,Rsi > f,Rsi,N ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

II. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu Mc,a musí být nižší než 0,5 (0,1) kg/m2.rok.

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant, např. na základě grafických výstupů programu.

Vyhodnocení 2. požadavku je ztíženo tím, že neexistuje žádná obecně uznávaná a normovaná metodika výpočtu celoroční bilance v podmínkách dvourozměrného vedení tepla a vodní páry.
Orientačně lze použít výsledky dosažené metodikou programu AREA.

Třetí požadavek je určen pro posouzení skladeb konstrukcí při jednorozměrném vedení tepla a vodní páry - pro detaily se tedy nehodnotí.

Area 2010, (c) 2010 Svoboda Software

DVOUROZMĚRNÉ STACIONÁRNÍ POLE TEPLOT A ČÁSTEČNÝCH TLAKŮ VODNÍ PÁRY

podle ČSN EN ISO 10211-1 a ČSN 730540 - MKP/FEM model

Area 2010

Název úlohy : **Parapet FRANCOUZSKÝ**
Varianta
Zpracovatel : Martina Vodičková
Zakázka : VŠB-TUO
Datum : 22.8.2011

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLOTY A HUSTOTY TEPELNÉHO TOKU:

Prostředí	T [C]	Rs [m2K/W]	R.H. [%]	Ts,min [C]	Tep.tok Q [W/m]	Propust. L [W/mK]
1	20.0	0.13	50	16.51	6.61172	0.18891
2	20.0	0.25	50	16.51	6.26100	0.17889
3	-15.0	0.04	84	-15.00	-12.87441	0.36784

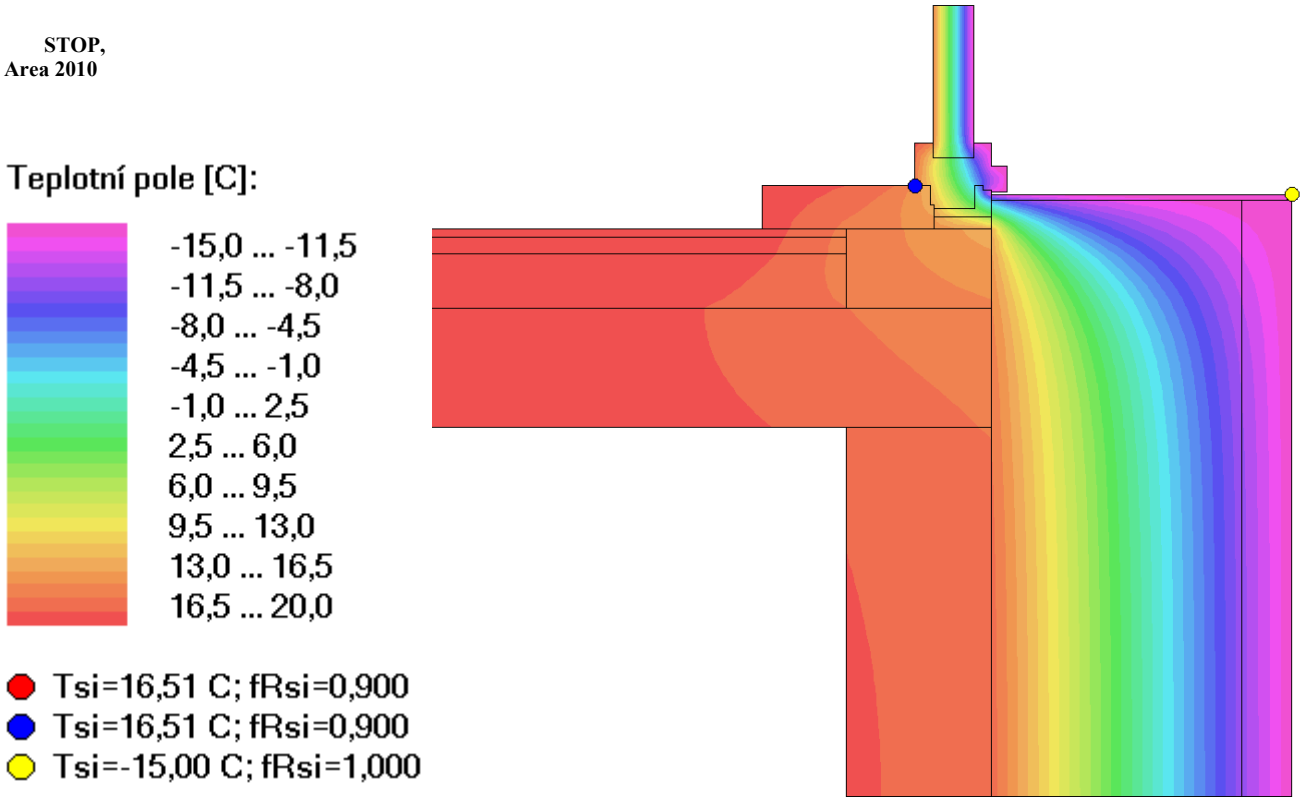
NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLOTY, TEPLOTNÍ FAKTORY A RIZIKO KONDENZACE:

Prostředí	Tw [C]	Ts,min [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T,min [C]
1	9.26	16.51	0.900	ne	---	---
2	9.26	16.51	0.900	ne	---	---
3	-16.87	-15.00	1.000	ne	---	---

ODHAD CHYBY VÝPOČTU:

Součet tepelných toků: -0.0017 W/m
Součet abs.hodnot tep.toků: 25.7471 W/m
Podíl: -0.0001
Podíl je menší než 0.001 - požadavek ČSN EN ISO 10211-1 je splněn.

STOP,
Area 2010



VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2007)

Název úlohy: Parapet FRANCOUZSKÝ

Návrhová vnitřní teplota Ti = 20,00 C
Návrh.teplota vnitřního vzduchu Tai = 20,00 C
Relativní vlhkost v interiéru Fii = 50,00 %
Teplota na vnější straně Te [C]: -15,00 C

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: f,Rsi,N = f,Rsi,cr + DeltaF = 0,789+0,000 = 0,789
Požadavek platí pro posouzení neprůsvitné konstrukce.
Vypočtená hodnota: f,Rsi = 0,900

Kritický teplotní faktor f,Rsi,cr byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

f,Rsi > f,Rsi,N ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

II. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu Mc,a musí být nižší než 0,5 (0,1) kg/m2.rok.

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant, např. na základě grafických výstupů programu.

Vyhodnocení 2. požadavku je ztíženo tím, že neexistuje žádná obecně uznávaná a normovaná metodika výpočtu celoroční bilance v podmínkách dvourozměrného vedení tepla a vodní páry.
Orientačně lze použít výsledky dosažené metodikou programu AREA.

Třetí požadavek je určen pro posouzení skladeb konstrukcí při jednorozměrném vedení tepla a vodní páry - pro detaily se tedy nehodnotí.

Area 2010, (c) 2010 Svoboda Software

DVOUROZMĚRNÉ STACIONÁRNÍ POLE TEPLOT A ČÁSTEČNÝCH TLAKŮ VODNÍ PÁRY

podle ČSN EN ISO 10211-1 a ČSN 730540 - MKP/FEM model

Area 2010

Název úlohy : **Podlaha na zemině + ISO Kimm + Perimeter**
Varianta
Zpracovatel : Martina Vodičková
Zakázka : VŠB - TUO
Datum : 13.4.2011

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLOTY A HUSTOTY TEPELNÉHO TOKU:

Prostředí	T [C]	Rs [m2K/W]	R.H. [%]	Ts,min [C]	Tep.tok Q [W/m]	Propust. L [W/mK]
1	20.0	0.25	50	17.75	10.42584	---
2	5.0	0.00	84	5.00	9.34617	---
3	-15.0	0.04	84	-14.99	-19.78654	---

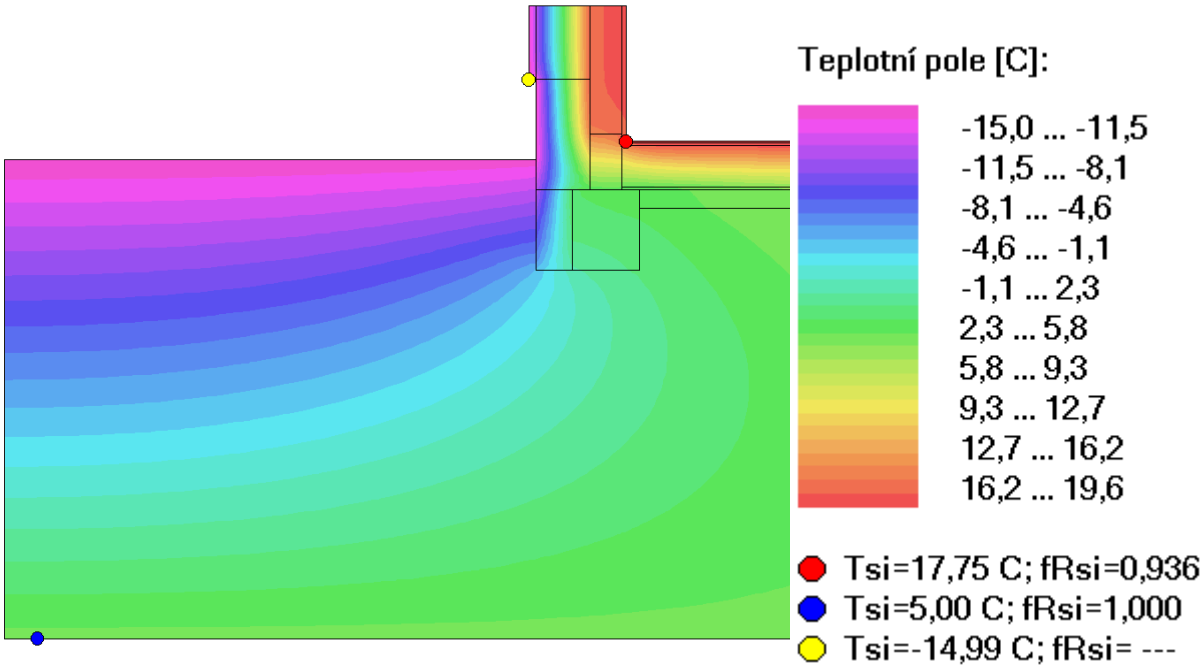
NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLOTY, TEPLOTNÍ FAKTORY A RIZIKO KONDENZACE:

Prostředí	Tw [C]	Ts,min [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T,min [C]
1	9.26	17.75	0.936	ne	---	---
2	2.53	5.00	1.000	ne	---	---
3	-16.87	-14.99	???	ne	---	---

ODHAD CHYBY VÝPOČTU:

Součet tepelných toků: -0.0145 W/m
Součet abs.hodnot tep.toků: 39.5585 W/m
Podíl: -0.0004
Podíl je menší než 0.001 - požadavek ČSN EN ISO 10211-1 je splněn.

STOP, Area 2010



VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2007)

Název úlohy: Podlaha na zemině + ISO Kimm +

Návrhová vnitřní teplota Ti = 20,00 C
Návrh.teplota vnitřního vzduchu Tai = 20,00 C
Relativní vlhkost v interiéru Fii = 50,00 %
Teplota na vnější straně Te [C]: -15,00 C

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: f,Rsi,N = f,Rsi,cr + DeltaF = 0,789+0,000 = 0,789
Požadavek platí pro posouzení neprůsvitné konstrukce.
Vypočtená hodnota: f,Rsi = 0,936

Kritický teplotní faktor f,Rsi,cr byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

f,Rsi > f,Rsi,N ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

II. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu Mc,a musí být nižší než 0,5 (0,1) kg/m2.rok.

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant, např. na základě grafických výstupů programu.

Vyhodnocení 2. požadavku je ztíženo tím, že neexistuje žádná obecně uznávaná a normovaná metodika výpočtu celoroční bilance v podmínkách dvourozměrného vedení tepla a vodní páry.
Orientačně lze použít výsledky dosažené metodikou programu AREA.

Třetí požadavek je určen pro posouzení skladeb konstrukcí při jednorozměrném vedení tepla a vodní páry - pro detaily se tedy nehodnotí.

Area 2010, (c) 2010 Svoboda Software

PŘÍLOHA Č. 7

DVOUROZMĚRNÉ STACIONÁRNÍ POLE TEPLOT A ČÁSTEČNÝCH TLAKŮ VODNÍ PÁRY

podle ČSN EN ISO 10211-1 a ČSN 730540 - MKP/FEM model

Area 2010

Název úlohy : **Atika**
Varianta
Zpracovatel : Martina Vodičková
Zakázka :
Datum : 29.9.2011

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Základní parametry úlohy :

Parametry pro výpočet teplotního faktoru:
Teplota vzduchu v exteriéru: -15.0 C
Teplota vzduchu v interiéru: 20.0 C

Parametry charakterizující rozsah úlohy:
Počet svislých os: 72
Počet vodorovných os: 96
Počet prvků: 13490
Počet uzlových bodů: 6912

Zadané materiály :

č.	Název	LambdaX	LambdaY	MiX	MiY	X1	X2	Y1	Y2
1	Železobeton 1	1.430	1.430	23	23	1	50	34	42
2	VPC Kalksandste	0.990	0.990	15	15	42	50	1	34
3	CANABEST PLUS	0.040	0.040	1.900	1.900	50	58	1	94
4	CANABEST PLUS	0.040	0.040	1.900	1.900	58	66	1	94
5	Hofatex SysTem	0.044	0.044	5.000	5.000	66	70	1	94
6	Capatect SH Rei	0.070	0.070	10	10	70	72	1	94
7	Ytong P18-300	0.080	0.080	10	10	33	50	42	94
8	STEICO therm	0.039	0.039	5.000	5.000	1	33	42	50
9	STEICO therm	0.039	0.039	5.000	5.000	1	33	50	54
10	STEICO therm	0.039	0.039	5.000	5.000	1	33	54	62
11	Dřevo tvrdé (to	0.220	0.220	157	157	33	72	94	96
12	Hliněná omítka	0.760	0.760	1.500	1.500	1	42	33	34
13	Hliněná omítka	0.760	0.760	1.500	1.500	41	42	1	34

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLOTY A HUSTOTY TEPELNÉHO TOKU:

Prostředí	T [C]	Rs [m2K/W]	R.H. [%]	Ts,min [C]	Tep.tok Q [W/m]	Propust. L [W/mK]
1	20.0	0.13	50	18.81	4.43255	0.12664
2	20.0	0.10	50	18.81	5.01294	0.14323
3	-15.0	0.04	84	-15.00	-9.44587	0.26988

Vysvětlivky:
T zadaná teplota v daném prostředí [C]
Rs zadaný odpor při přestupu tepla v daném prostředí [m2K/W]
R.H. zadaná relativní vlhkost v daném prostředí [%]
Ts,min minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
Tep.tok Q hustota tepelného toku z daného prostředí [W/m]
(hodnota je vztažena na 1m délky tepelného mostu, přičemž ztráta je kladná a zisk je záporný)
Propust. L tepelná propustnost mezi daným prostředím a okolím [W/mK]
(lze určit jen pro maximálně 2 prostředí; pro určité charakteristické výseky lze získat průměrný součinitel prostupu tepla vydělením hodnoty L šířkou hodnoceného výseku konstrukce)

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLOTY, TEPLOTNÍ FAKTORY A RIZIKO KONDENZACE:

Prostředí	Tw [C]	Ts,min [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T,min [C]
1	9.26	18.81	0.966	ne	---	---
2	9.26	18.81	0.966	ne	---	---
3	-16.87	-15.00	1.000	ne	---	---

Vysvětlivky:

Tw teplota rosného bodu v daném prostředí [C] - lze určit jen pro teploty do 100 C

Ts,min minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]

f,Rsi teplotní faktor dle ČSN 730540, ČSN EN ISO 10211-1 a ČSN EN ISO 13788 [-] [rozdíl minimální povrchové teploty a vnější teploty podělený rozdílem vnitřní (20.0 C) a vnější (-15.0 C) teploty - přesně lze určit jen pro max. 2 prostředí a pro rozdílnou vnitřní a vnější teplotu, program nicméně určuje orientační hodnoty i pro více prostředí, přičemž se uvažuje vnitřní teplota podle daného prostředí a konstantní vnější teplota Te = -15.0 C]

KOND. označuje vznik povrchové kondenzace

RH,max maximální možná relativní vlhkost při dané teplotě v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [%]

T,min minimální potřebná teplota při dané absolutní vlhkosti v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [C] - platí jen pro případ dvou prostředí

Poznámka: Zde uvedené vyhodnocení rizika kondenzace neodpovídá hodnocení ani podle ČSN 730540, ani podle ČSN EN ISO 13788 (neobsahuje bezpečnostní přirážky). Pro vyhodnocení výsledků podle těchto norem je nutné použít postup dle čl. 5.1 v ČSN 730540-2 či čl. 5 v ČSN EN ISO 13788.

ODHAD CHYBY VÝPOČTU:

Součet tepelných toků: -0.0004 W/m
Součet abs.hodnot tep.toků: 18.8914 W/m
Podíl: -0.0000
Podíl je menší než 0.001 - požadavek ČSN EN ISO 10211-1 je splněn.

STOP, Area 2010

Lineární činitel prostupu tepla

Název úlohy - detailu: ATIKA
Zpracovatel: Martina Vodičková
Datum: 29.9.2011
Zakázka:
Varianta:

Tepelná propustnost L : 0,270 W/mK

Dílčí plošné konstrukce:

Součinitel prostupu tepla	Příslušná délka [m]
0,119	1,6100
0,090	1,5750

Výsledný lineární činitel prostupu tepla Psi: -0,063 W/mK

Vyhodnocení z hlediska požadavků ČSN 730540-2:
Maximální přípustný lin. činitel Psi,N: 0,05 W/mK
Hodnocený detail splňuje požadavek ČSN 730540-2.

STOP, Area 2010.

(Další informace o hodnoceném detailu jsou uloženy v souboru s příponou OUT.)

DVOUROZMĚRNÉ STACIONÁRNÍ POLE TEPLOT A ČÁSTEČNÝCH TLAKŮ VODNÍ PÁRY

podle ČSN EN ISO 10211-1 a ČSN 730540 - MKP/FEM model

Area 2010

Název úlohy : **Kout**
Varianta
Zpracovatel : Martina Vodičková
Zakázka : VŠB - TUO
Datum : 12.4.2011

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Základní parametry úlohy :

Parametry pro výpočet teplotního faktoru:
Teplota vzduchu v exteriéru: -15.0 C
Teplota vzduchu v interiéru: 20.0 C

Parametry charakterizující rozsah úlohy:
Počet svislých os: 94
Počet vodorovných os: 94
Počet prvků: 17298
Počet uzlových bodů: 8836

Zadané materiály :

č.	Název	LambdaX	LambdaY	MiX	MiY	X1	X2	Y1	Y2
1	Capatect SH	0.070	0.070	10	10	1	94	1	3
2	Capatect SH	0.070	0.070	10	10	1	3	1	94
3	CANABEST PLUS	0.040	0.040	1.900	1.900	5	94	5	13
4	CANABEST PLUS	0.040	0.040	1.900	1.900	5	94	13	21
5	CANABEST PLUS	0.040	0.040	1.900	1.900	5	13	5	94
6	CANABEST PLUS	0.040	0.040	1.900	1.900	13	21	5	94
7	Hofatex SysTem	0.044	0.044	5.000	5.000	3	94	3	5
8	Hofatex SysTem	0.044	0.044	5.000	5.000	3	5	3	94
9	VPC Kalksandste	0.990	0.990	15	15	21	94	21	29
10	VPC Kalksandste	0.990	0.990	15	15	21	29	21	94
11	Hliněná omítka	0.760	0.760	1.500	1.500	29	94	29	30
12	Hliněná omítka	0.760	0.760	1.500	1.500	29	30	29	94

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLOTY A HUSTOTY TEPELNÉHO TOKU:

Prostředí	T [C]	Rs [m2K/W]	R.H. [%]	Ts,min [C]	Tep.tok Q [W/m]	Propust. L [W/mK]
1	20.0	0.13	50	18.78	12.00638	0.34304
2	-15.0	0.04	84	-15.00	-12.00644	0.34304

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLOTY, TEPLOTNÍ FAKTORY A RIZIKO KONDENZACE:

Prostředí	Tw [C]	Ts,min [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T,min [C]
1	9.26	18.78	0.965	ne	---	---
2	-16.87	-15.00	1.000	ne	---	---

ODHAD CHYBY VÝPOČTU:

Součet tepelných toků: -0.0001 W/m
Součet abs.hodnot tep.toků: 24.0128 W/m
Podíl: -0.0000
Podíl je menší než 0.001 - požadavek ČSN EN ISO 10211-1 je splněn.

STOP, Area 2010

Lineární činitel prostupu tepla

Název úlohy - detailu: KOUT
Zpracovatel: Martina Vodičková
Datum: 12.4.2011
Zakázka: VŠB - TUO
Varianta:

Tepelná propustnost L : 0,343 W/mK

Dílčí plošné konstrukce:

Součinitel prostupu tepla	Příslušná délka [m]
0,119	2,000
0,119	2,000

Výsledný lineární činitel prostupu tepla Psi: -0,133 W/mK

Vyhodnocení z hlediska požadavků ČSN 730540-2:
Maximální přípustný lin. činitel Psi,N: 0,05 W/mK
Hodnocený detail splňuje požadavek ČSN 730540-2.

STOP, Area 2010.

(Další informace o hodnoceném detailu jsou uloženy v souboru s příponou OUT.)

DVOUROZMĚRNÉ STACIONÁRNÍ POLE TEPLOT A ČÁSTEČNÝCH TLAKŮ VODNÍ PÁRY

podle ČSN EN ISO 10211-1 a ČSN 730540 - MKP/FEM model

Area 2010

Název úlohy : **Ostění dřevěný rám**
Varianta Teplotní faktor rám Ug 06; 48
Zpracovatel : Martina Vodičková
Zakázka : VŠB - TUO
Datum : 12.4.2011

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Základní parametry úlohy :

Parametry pro výpočet teplotního faktoru:
Teplota vzduchu v exteriéru: -15.0 C
Teplota vzduchu v interiéru: 20.0 C

Parametry charakterizující rozsah úlohy:
Počet svislých os: 75
Počet vodorovných os: 79
Počet prvků: 11544
Počet uzlových bodů: 5925

Zadané materiály :

č.	Název	LambdaX	LambdaY	MiX	MiY	X1	X2	Y1	Y2
1	Capatect SH	0.070	0.070	10	10	1	35	1	5
2	CANABEST PLUS	0.040	0.040	1.900	1.900	1	35	13	29
3	CANABEST PLUS	0.040	0.040	1.900	1.900	1	35	29	49
4	Hofatex SysTem	0.044	0.044	5.000	5.000	1	35	5	13
5	VPC Kalksandste	0.990	0.990	15	15	1	26	49	75
6	Hliněná omítka	0.760	0.760	1.500	1.500	1	27	75	79
7	Hliněná omítka	0.760	0.760	1.500	1.500	27	28	64	79
8	Capatect SH	0.070	0.070	10	10	30	36	1	51
9	PIR izolace	0.023	0.023	100	100	25	30	45	49
10	Dřevovláknité d	0.073	0.073	13	13	36	42	51	67
11	Sklo stavební	0.032	0.032	1000000	1000000	39	75	55	63
12	Dřevovláknité d	0.073	0.073	13	13	29	40	64	67
13	Dřevo	0.073	0.073	1000000	1000000	27	36	49	64
14	Polyuretanová p	0.050	0.050	60	60	26	27	49	64
15	Pěnový polystyr	0.038	0.038	50	50	26	27	64	75

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLOTY A HUSTOTY TEPELNÉHO TOKU:

Prostředí	T [C]	Rs [m2K/W]	R.H. [%]	Ts,min [C]	Tep.tok Q [W/m]	Propust. L [W/mK]
1	20.0	0.13	50	17.07	28.18894	0.80540
2	-15.0	0.04	84	-15.00	-28.18994	0.80543

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLOTY, TEPLOTNÍ FAKTORY A RIZIKO KONDENZACE:

Prostředí	Tw [C]	Ts,min [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T,min [C]
1	9.26	17.07	0.916	ne	---	---
2	-16.87	-15.00	1.000	ne	---	---

ODHAD CHYBY VÝPOČTU:

Součet tepelných toků: -0.0010 W/m
Součet abs.hodnot tep.toků: 56.3789 W/m
Podíl: -0.0000
Podíl je menší než 0.001 - požadavek ČSN EN ISO 10211-1 je splněn.

STOP, Area 2010

Lineární činitel prostupu tepla

Název úlohy - detailu: OSTĚNÍ DŘEVĚNÝ RÁM
Zpracovatel: Martina Vodičková
Datum: 12.4.2011
Zakázka: VŠB - TUO
Varianta: TEPLOTNÍ FAKTOR RÁM UG 06; 48

Tepelná propustnost L : 0,805 W/mK

Dílčí plošné konstrukce:

Součinitel prostupu tepla	Příslušná délka [m]
0,119	1,0000
0,700	0,1350
0,600	1,0050

Výsledný lineární činitel prostupu tepla Psi: -0,012 W/mK

Vyhodnocení z hlediska požadavků ČSN 730540-2:
Maximální přípustný lin. činitel Psi,N: 0,01 W/mK
Hodnocený detail splňuje požadavek ČSN 730540-2.

STOP, Area 2010.

(Další informace o hodnoceném detailu jsou uloženy v souboru s příponou OUT.)

DVOUROZMĚRNÉ STACIONÁRNÍ POLE TEPLOT A ČÁSTEČNÝCH TLAKŮ VODNÍ PÁRY

podle ČSN EN ISO 10211-1 a ČSN 730540 - MKP/FEM model

Area 2010

Název úlohy : **Nadpraží**
Varianta Teplotní faktor rám Ug 06; 48
Zpracovatel : Martina Vodičková
Zakázka : VŠB - TUO
Datum : 12.4.2011

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Základní parametry úlohy :

Parametry pro výpočet teplotního faktoru:
Teplota vzduchu v exteriéru: -15.0 C
Teplota vzduchu v interiéru: 20.0 C

Parametry charakterizující rozsah úlohy:
Počet svislých os: 81
Počet vodorovných os: 94
Počet prvků: 14880
Počet uzlových bodů: 7614

Zadané materiály :

č.	Název	LambdaX	LambdaY	MiX	MiY	X1	X2	Y1	Y2
1	Capatect SH	0.070	0.070	10	10	1	7	42	94
2	CANABEST PLUS	0.040	0.040	1.900	1.900	15	31	42	94
3	CANABEST PLUS	0.040	0.040	1.900	1.900	31	51	42	94
4	Hofatex SysTem	0.044	0.044	5.000	5.000	7	15	42	94
5	VPC Kalksandste	0.990	0.990	15	15	51	77	54	94
6	Hliněná omítka	0.760	0.760	1.500	1.500	77	81	53	94
7	Hliněná omítka	0.760	0.760	1.500	1.500	66	81	51	53
8	Capatect SH	0.070	0.070	10	10	1	53	41	49
9	Dřevovláknité d	0.073	0.073	13	13	53	69	34	41
10	Sklo stavební	0.032	0.032	1000000	1000000	57	65	1	37
11	Dřevovláknité d	0.073	0.073	13	13	66	69	36	50
12	Dřevo	0.073	0.073	1000000	1000000	51	66	41	53
13	Polyuretanová p	0.050	0.050	60	60	51	66	53	54
14	Pěnový polystyr	0.038	0.038	50	50	66	77	53	54
15	Železobeton 1	1.430	1.430	23	23	51	77	54	62

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLOTY A HUSTOTY TEPELNÉHO TOKU:

Prostředí	T [C]	Rs [m2K/W]	R.H. [%]	Ts,min [C]	Tep.tok Q [W/m]	Propust. L [W/mK]
1	20.0	0.13	50	17.07	28.41028	0.81172
2	-15.0	0.04	84	-15.00	-28.40873	0.81168

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLOTY, TEPLOTNÍ FAKTORY A RIZIKO KONDENZACE:

Prostředí	Tw [C]	Ts,min [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T,min [C]
1	9.26	17.07	0.916	ne	---	---
2	-16.87	-15.00	1.000	ne	---	---

ODHAD CHYBY VÝPOČTU:

Součet tepelných toků: 0.0016 W/m
Součet abs.hodnot tep.toků: 56.8190 W/m
Podíl: 0.0000
Podíl je menší než 0.001 - požadavek ČSN EN ISO 10211-1 je splněn.

STOP, Area 2010

Lineární činitel prostupu tepla

Název úlohy - detailu: NADPRAŽÍ
Zpracovatel: Martina Vodičková
Datum: 12.4.2011
Zakázka: VŠB - TUO
Varianta: TEPLOTNÍ FAKTOR RÁM UG 06; 48

Tepelná propustnost L : 0,812 W/mK

Dílčí plošné konstrukce:

Součinitel prostupu tepla	Příslušná délka [m]
0,119	1,0000
0,700	0,1350
0,600	1,0050

Výsledný lineární činitel prostupu tepla Psi: -0,005 W/mK

Vyhodnocení z hlediska požadavků ČSN 730540-2:
Maximální přípustný lin. činitel Psi,N: 0,01 W/mK
Hodnocený detail splňuje požadavek ČSN 730540-2.

STOP, Area 2010.

(Další informace o hodnoceném detailu jsou uloženy v souboru s příponou OUT.)

DVOUROZMĚRNÉ STACIONÁRNÍ POLE TEPLOT A ČÁSTEČNÝCH TLAKŮ VODNÍ PÁRY

podle ČSN EN ISO 10211-1 a ČSN 730540 - MKP/FEM model

Area 2010

Název úlohy : **Parapet**
Varianta
Zpracovatel : Martina Vodičková
Zakázka : VŠB-TUO
Datum : 22.8.2011

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Základní parametry úlohy :

Parametry pro výpočet teplotního faktoru:
Teplota vzduchu v exteriéru: -15.0 C
Teplota vzduchu v interiéru: 20.0 C

Parametry charakterizující rozsah úlohy:
Počet svislých os: 53
Počet vodorovných os: 60
Počet prvků: 6136
Počet uzlových bodů: 3180

Zadané materiály :

č.	Název	LambdaX	LambdaY	MiX	MiY	X1	X2	Y1	Y2
1	Dřevo tvrdé (to	0.220	0.220	157	157	42	53	39	45
2	Capatect SH	0.070	0.070	10	10	1	5	1	37
3	VPC Kalksandste	0.990	0.990	15	15	26	49	1	34
4	CANABEST PLUS	0.040	0.040	1.900	1.900	18	26	1	34
5	CANABEST PLUS	0.040	0.040	1.900	1.900	9	18	1	34
6	Hofatex SysTem	0.044	0.044	5.000	5.000	5	9	1	34
7	Dřevovláknité d	0.073	0.073	13	13	28	45	46	52
8	Polyuretanová p	0.050	0.050	60	60	28	39	34	36
9	Sklo stavební	0.032	0.032	1000000	1000000	32	40	51	60
10	Extrudovaný pol	0.034	0.034	100	100	5	28	34	37
11	Compacfoam	0.040	0.040	20	20	28	39	36	38
12	Dřevovláknité d	0.073	0.073	13	13	28	39	38	46
13	Dřevovláknité d	0.073	0.073	13	13	39	42	39	46
14	Dřevo tvrdé (to	0.220	0.220	157	157	49	53	33	39
15	Hliněná omítka	0.760	0.760	1.500	1.500	49	51	1	33
16	Compacfoam	0.040	0.040	20	20	29	31	38	46
17	Compacfoam	0.040	0.040	20	20	28	29	38	44
18	Dřevovláknité d	0.073	0.073	13	13	26	28	43	50
19	Extrudovaný pol	0.034	0.034	100	100	39	49	34	39
20	Extrudovaný pol	0.034	0.034	100	100	27	28	35	43

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLOTY A HUSTOTY TEPELNÉHO TOKU:

Prostředí	T [C]	Rs [m2K/W]	R.H. [%]	Ts,min [C]	Tep.tok Q [W/m]	Propust. L [W/mK]
1	20.0	0.13	50	16.05	13.58459	0.38813
2	-15.0	0.04	84	-15.00	-13.58477	0.38814

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLOTY, TEPLOTNÍ FAKTORY A RIZIKO KONDENZACE:

Prostředí	Tw [C]	Ts,min [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T,min [C]
1	9.26	16.05	0.887	ne	---	---
2	-16.87	-15.00	1.000	ne	---	---

ODHAD CHYBY VÝPOČTU:

Součet tepelných toků: -0.0002 W/m
Součet abs.hodnot tep.toků: 27.1694 W/m
Podíl: -0.0000
Podíl je menší než 0.001 - požadavek ČSN EN ISO 10211-1 je splněn.

STOP, Area 2010

Lineární činitel prostupu tepla

Název úlohy - detailu: PARAPET
Zpracovatel: Martina Vodičková
Datum: 22.8.2011
Zakázka: VŠB-TUO
Varianta:

Tepelná propustnost L : 0,388 W/mK

Dílčí plošné konstrukce:

Součinitel prostupu tepla	Příslušná délka [m]
0,119	1,000
0,700	0,170
0,600	0,242

Výsledný lineární činitel prostupu tepla Psi: 0,005 W/mK

Vyhodnocení z hlediska požadavků ČSN 730540-2:
Maximální přípustný lin. činitel Psi,N: 0,01 W/mK
Hodnocený detail splňuje požadavek ČSN 730540-2.

STOP, Area 2010.

(Další informace o hodnoceném detailu jsou uloženy v souboru s příponou OUT.)

DVOUROZMĚRNÉ STACIONÁRNÍ POLE TEPLOT A ČÁSTEČNÝCH TLAKŮ VODNÍ PÁRY

podle ČSN EN ISO 10211-1 a ČSN 730540 - MKP/FEM model

Area 2010

Název úlohy : **Parapet FRANCOUZSKÝ**
Varianta
Zpracovatel : Martina Vodičková
Zakázka : VŠB-TUO
Datum : 22.8.2011

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Základní parametry úlohy :

Parametry pro výpočet teplotního faktoru:
Teplota vzduchu v exteriéru: -15.0 C
Teplota vzduchu v interiéru: 20.0 C

Parametry charakterizující rozsah úlohy:
Počet svislých os: 84
Počet vodorovných os: 96
Počet prvků: 15770
Počet uzlových bodů: 8064

Zadané materiály :

č.	Název	LambdaX	LambdaY	MiX	MiY	X1	X2	Y1	Y2
1	Dřevovláknité d	0.073	0.073	13	13	24	38	64	73
2	VPC Kalksandste	0.990	0.990	15	15	24	48	1	60
3	CANABEST PLUS	0.040	0.040	1.900	1.900	15	24	1	66
4	CANABEST PLUS	0.040	0.040	1.900	1.900	7	15	1	66
5	Hofatex SysTem	0.044	0.044	5.000	5.000	3	7	1	66
6	Capatect SH	0.070	0.070	10	10	1	3	1	66
7	Dřevovláknité d	0.073	0.073	13	13	24	44	73	80
8	Polyuretanová p	0.050	0.050	60	60	24	38	60	62
9	Sklo stavební	0.032	0.032	1000000	1000000	29	39	78	96
10	Dřevo tvrdé (to	0.220	0.220	157	157	41	48	60	68
11	PIR	0.023	0.023	100	100	1	24	66	68
12	Compacfoam	0.040	0.040	20	20	24	38	62	64
13	Compacfoam	0.040	0.040	20	20	24	25	64	71
14	Compacfoam	0.040	0.040	20	20	25	28	64	73
15	Železobeton 1	1.430	1.430	23	23	24	84	33	49
16	Rockwool Stepro	0.043	0.043	2.000	2.000	48	84	49	57
17	OSB desky	0.130	0.130	50	50	48	84	57	59
18	Podlahové linol	0.170	0.170	1000	1000	48	84	59	60
19	Dřevo tvrdé (to	0.220	0.220	157	157	48	52	60	68
20	Dřevo tvrdé (to	0.220	0.220	157	157	38	41	60	65
21	Dřevovláknité d	0.073	0.073	13	13	38	41	65	73
22	Dřevovláknité d	0.073	0.073	13	13	23	24	70	77

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLOTY A HUSTOTY TEPELNÉHO TOKU:

Prostředí	T [C]	Rs [m2K/W]	R.H. [%]	Ts,min [C]	Tep.tok Q [W/m]	Propust. L [W/mK]
1	-15.0	0.04	84	-15.00	-12.92191	0.36920
2	20.0	0.13	50	16.32	11.04818	0.31566
3	20.0	0.17	50	19.69	0.13288	0.00380
4	20.0	0.10	50	19.11	1.73903	0.04969

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLOTY, TEPLOTNÍ FAKTORY A RIZIKO KONDENZACE:

Prostředí	Tw [C]	Ts,min [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T,min [C]
1	-16.87	-15.00	1.000	ne	---	---
2	9.26	16.32	0.895	ne	---	---
3	9.26	19.69	0.991	ne	---	---
4	9.26	19.11	0.975	ne	---	---

ODHAD CHYBY VÝPOČTU:

Součet tepelných toků: -0.0018 W/m
Součet abs.hodnot tep.toků: 25.8420 W/m
Podíl: -0.0001
Podíl je menší než 0.001 - požadavek ČSN EN ISO 10211-1 je splněn.

STOP, Area 2010

Lineární činitel prostupu tepla

Název úlohy - detailu: PARAPET FRANCOUZSKÝ
Zpracovatel: Martina Vodičková
Datum: 22.8.2011
Zakázka: VŠB-TUO
Varianta:

Tepelná propustnost L : 0,369 W/mK

Dílčí plošné konstrukce:

Součinitel prostupu tepla	Příslušná délka [m]
0,119	1,0000
0,700	0,1500
0,600	0,242

Výsledný lineární činitel prostupu tepla Psi: 0,000 W/mK

Vyhodnocení z hlediska požadavků ČSN 730540-2:
Maximální přípustný lin. činitel Psi,N: 0,01 W/mK
Hodnocený detail splňuje požadavek ČSN 730540-2.

STOP, Area 2010.

(Další informace o hodnoceném detailu jsou uloženy v souboru s příponou OUT.)

DVOUROZMĚRNÉ STACIONÁRNÍ POLE TEPLOT A ČÁSTEČNÝCH TLAKŮ VODNÍ PÁRY

podle ČSN EN ISO 10211-1 a ČSN 730540 - MKP/FEM model

Area 2010

Název úlohy : **Podlaha na zemině + ISO Kimm + Perimeter**
Varianta S obvodovou stěnou
Zpracovatel : Martina Vodičková
Zakázka : VŠB - TUO
Datum : 13.4.2011

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Základní parametry úlohy :

Parametry pro výpočet teplotního faktoru:
Teplota vzduchu v exteriéru: -15.0 C
Teplota vzduchu v interiéru: 20.0 C

Parametry charakterizující rozsah úlohy:
Počet svislých os: 61
Počet vodorovných os: 66
Počet prvků: 7800
Počet uzlových bodů: 4026

Zadané materiály :

č.	Název	LambdaX	LambdaY	MiX	MiY	X1	X2	Y1	Y2
1	Beton hutný 1	1.230	1.230	17	17	1	10	35	37
2	Železobeton 1	1.430	1.430	23	23	10	16	33	37
3	VPC Kalksandste	0.990	0.990	15	15	12	15	37	66
4	CANABEST PLUS	0.040	0.040	1.900	1.900	15	17	60	66
5	CANABEST PLUS	0.040	0.040	1.900	1.900	17	23	60	66
6	Hofatex SysTem	0.044	0.044	5.000	5.000	23	25	59	66
7	Termo - TS	0.060	0.060	3.000	3.000	25	26	59	66
8	Hliněná omítka	0.760	0.760	1.500	1.500	11	12	45	66
9	Stavební tmel	0.220	0.220	1350	1350	1	12	37	38
10	CANABEST BASIC	0.042	0.042	1.900	1.900	1	12	38	40
11	CANABEST BASIC	0.042	0.042	1.900	1.900	1	12	40	44
12	CANABEST BASIC	0.042	0.042	1.900	1.900	1	12	44	46
13	CANABEST BASIC	0.042	0.042	1.900	1.900	1	12	46	48
14	OSB desky	0.130	0.130	50	50	1	12	48	49
15	Vlysy	0.180	0.180	157	157	1	12	49	50
16	Termo - TS	0.060	0.060	3.000	3.000	21	26	57	59
17	Hlína suchá	0.700	0.700	1.500	1.500	20	61	33	43
18	Hlína suchá	0.700	0.700	1.500	1.500	1	10	33	35
19	Hlína suchá	0.700	0.700	1.500	1.500	1	61	1	33
20	Porotherm 17.5	0.330	0.330	8.000	8.000	12	15	37	52
21	Capatect SH	0.070	0.070	10	10	23	24	43	57
22	Rigips EPS P Pe	0.020	0.020	30	30	15	23	37	60
23	Rigips EPS P Pe	0.034	0.034	30	30	16	23	33	37

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLOTY A HUSTOTY TEPELNÉHO TOKU:

Prostředí	T [C]	Rs [m2K/W]	R.H. [%]	Ts,min [C]	Tep.tok Q [W/m]	Propust. L [W/mK]
1	20.0	0.13	50	18.13	5.67771	0.16222
2	20.0	0.17	50	18.13	7.88503	0.22529
3	-15.0	0.04	84	-15.00	-13.56379	0.38754

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLOTY, TEPLOTNÍ FAKTORY A RIZIKO KONDENZACE:

Prostředí	Tw [C]	Ts,min [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T,min [C]
1	9.26	18.13	0.947	ne	---	---
2	9.26	18.13	0.947	ne	---	---
3	-16.87	-15.00	1.000	ne	---	---

ODHAD CHYBY VÝPOČTU:

Součet tepelných toků: -0.0010 W/m
Součet abs.hodnot tep.toků: 27.1265 W/m
Podíl: -0.0000
Podíl je menší než 0.001 - požadavek ČSN EN ISO 10211-1 je splněn.

STOP, Area 2010

DVOUROZMĚRNÉ STACIONÁRNÍ POLE TEPLOT A ČÁSTEČNÝCH TLAKŮ VODNÍ PÁRY

podle ČSN EN ISO 10211-1 a ČSN 730540 - MKP/FEM model

Area 2010

Název úlohy : **Podlaha na zemině + ISO Kimm + Perimeter**
Varianta Bez obvodové stěny
Zpracovatel : Martina Vodičková
Zakázka : VŠB - TUO
Datum : 13.4.2011

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Základní parametry úlohy :

Parametry pro výpočet teplotního faktoru:
Teplota vzduchu v exteriéru: -15.0 C
Teplota vzduchu v interiéru: 20.0 C

Parametry charakterizující rozsah úlohy:
Počet svislých os: 49
Počet vodorovných os: 80
Počet prvků: 7584
Počet uzlových bodů: 3920

Zadané materiály :

č.	Název	LambdaX	LambdaY	MiX	MiY	X1	X2	Y1	Y2
1	Beton hutný 1	1.230	1.230	17	17	1	9	67	69
2	Stavební tmel	0.220	0.220	1350	1350	1	11	69	70
3	CANABEST BASIC	0.042	0.042	1.900	1.900	1	11	70	72
4	CANABEST BASIC	0.042	0.042	1.900	1.900	1	11	72	76
5	CANABEST BASIC	0.042	0.042	1.900	1.900	1	11	76	77
6	CANABEST BASIC	0.042	0.042	1.900	1.900	1	11	77	78
7	OSB desky	0.130	0.130	50	50	1	11	78	79
8	Vlysy	0.180	0.180	157	157	1	11	79	80
9	Hlína suchá	0.700	0.700	1.500	1.500	14	49	65	75
10	Hlína suchá	0.700	0.700	1.500	1.500	1	9	65	67
11	Hlína suchá	0.700	0.700	1.500	1.500	1	49	1	65

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLOTY A HUSTOTY TEPELNÉHO TOKU:

Prostředí	T [C]	Rs [m2K/W]	R.H. [%]	Ts,min [C]	Tep.tok Q [W/m]	Propust. L [W/mK]
1	20.0	0.17	50	19.37	7.61364	0.21753
2	-15.0	0.04	84	-15.00	-7.61446	0.21756

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLOTY, TEPLOTNÍ FAKTORY A RIZIKO KONDENZACE:

Prostředí	Tw [C]	Ts,min [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T,min [C]
1	9.26	19.37	0.982	ne	---	---
2	-16.87	-15.00	1.000	ne	---	---

ODHAD CHYBY VÝPOČTU:

Součet tepelných toků: -0.0008 W/m
Součet abs.hodnot tep.toků: 15.2281 W/m
Podíl: -0.0001
Podíl je menší než 0.001 - požadavek ČSN EN ISO 10211-1 je splněn.

STOP, Area 2010

Lineární činitel prostupu tepla

Název úlohy - detailu: Podlaha na zemině
Zpracovatel: Martina Vodičková
Datum: 13.4.2011
Zakázka: VŠB - TUO
Varianta:

Tepelná propustnost L2D : 0.38754 W/mK
Tepelná propustnost L2Dz : 0.21756 W/mK

Psí = L^{2D} – U.l – L^{2D}z
Psí = 0,38754 – 0,119. 1,25 – 0,21756

Výsledný lineární činitel prostupu tepla Psi: 0,02128 W/mK

Vyhodnocení z hlediska požadavků ČSN 730540-2:
Maximální přípustný lin. činitel Psi,N: 0,05 W/mK
Hodnocený detail splňuje požadavek ČSN 730540-2.

STOP, Area 2010.

(Další informace o hodnoceném detailu jsou uloženy v souboru s příponou OUT.)

SUMA LINEÁRNÍCH ČINITELŮ

Detail	Délka	Linární činitel	Délka * činitel
Parapet	9	0,005	0,045
Parapet francouzský	21,6	0,000	0
Podlaha na zemině	41,3	0,02128	0,878864
Atika	41,3	-0,063	-2,6019
Kout	23,4	-0,133	-3,1122
Ostěni	44	-0,012	-0,528
Nadpraži	30,6	-0,05	-1,53
SUMA			-6,848236

Suma všech lineárních činitelů vychází záporně, je tedy možné počítat s nulovou hodnotou pro vliv tepelných vazeb.

PŘÍLOHA Č. 8

TROJROZMĚRNÉ STACIONÁRNÍ POLE TEPLOT A PARCIÁLNÍCH TLAKŮ VODNÍ PÁRY

podle ČSN EN ISO 10211-1 a ČSN 730540 - MKP/FEM model

Cube3D 2010

Název úlohy : **Dosteba + uchycení**
Varianta
Zpracovatel : Martina Vodičková
Zakázka : VŠB - TUO
Datum : 19.11.2011

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Základní parametry úlohy :

Parametry charakterizující rozsah úlohy:

Počet os kolmých na osu X:	8
Počet os kolmých na osu Y:	16
Počet os kolmých na osu Z:	8
Počet prvků:	735
Počet uzlových bodů:	1024

Souřadnice os sítě - osa x (m) :
0.0000 0.1000 0.1140 0.2130 0.2270 0.3260 0.3400 0.4400

Souřadnice os sítě - osa y (m) :
0.0000 0.0850 0.1750 0.2150 0.2340 0.2530 0.2720 0.2910 0.3100 0.3290
0.3480 0.3670 0.3860 0.4050 0.4750 0.5050

Souřadnice os sítě - osa z (m) :
0.0000 0.1000 0.1140 0.1640 0.1780 0.2280 0.2420 0.3420

Zadané materiály :

č.	Název	Lambda [W/mK]			Faktor Mi [-]			Zdroj
1	Vápenopískové c	0.860	0.860	0.860	15	15	15	-
2	CANABEST BASIC	0.042	0.042	0.042	5.00	5.00	5.00	-
3	Extrudovaný pol	0.040	0.040	0.040	100	100	100	-
4	Železo	58.0	58.0	58.0	1000000	1000000	1000000	-
5	Železo	58.0	58.0	58.0	1000000	1000000	1000000	-
6	Železo	58.0	58.0	58.0	1000000	1000000	1000000	-
7	Železo	58.0	58.0	58.0	1000000	1000000	1000000	-
8	Legovaná ocel (	40.0	40.0	40.0	1000000	1000000	1000000	-

Zadané okrajové podmínky a jejich rozmístění :

číslo	1.uzel	2.uzel	Teplota [C]	Rs [m2K/W]	p [kPa]	h,p [10^9 s/m]
1	1	904	20.00	0.13	1.29	10.00
2	113	1012	-15.00	0.04	0.14	20.00

Pro výpočet šíření vodní páry byla uplatněna přirážka k vnitřní průměrné vlhkosti 5 %.

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLOTY A HUSTOTY TEPELNÉHO TOKU:

Prostředí	T [C]	Rs [m2K/W]	R.H. [%]	Ts,min [C]	Tep.tok Q [W]	Propust. L [W/K]
1	20.0	0.13	50	19.35	0.73938	0.02113
2	-15.0	0.04	84	-14.94	-0.73936	0.02112

Vysvětlivky:

T	zadaná teplota v daném prostředí [C]
Rs	zadaný odpor při přestupu tepla v daném prostředí [m2K/W]
R.H.	zadaná relativní vlhkost v daném prostředí [%]
Ts,min	minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
Tep.tok Q	hustota tepelného toku z daného prostředí [W] (hodnota je vztažena na celý 3D tepelný most, přičemž ztráta je kladná a zisk je záporný)
Propust. L	tepelná propustnost mezi daným prostředím a okolím [W/K] (lze určit jen pro maximálně 2 prostředí; pro určité charakteristické výseky lze získat průměrný součinitel prostupu tepla vydělením hodnoty L plochou hodnoceného výseku konstrukce)

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLOTY, TEPLOTNÍ FAKTORY A RIZIKO KONDENZACE:

Prostředí	Tw [C]	Ts,min [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T,min [C]
1	9.26	19.35	0.981	ne	---	---
2	-16.87	-14.94	0.998	ne	---	---

Vysvětlivky:

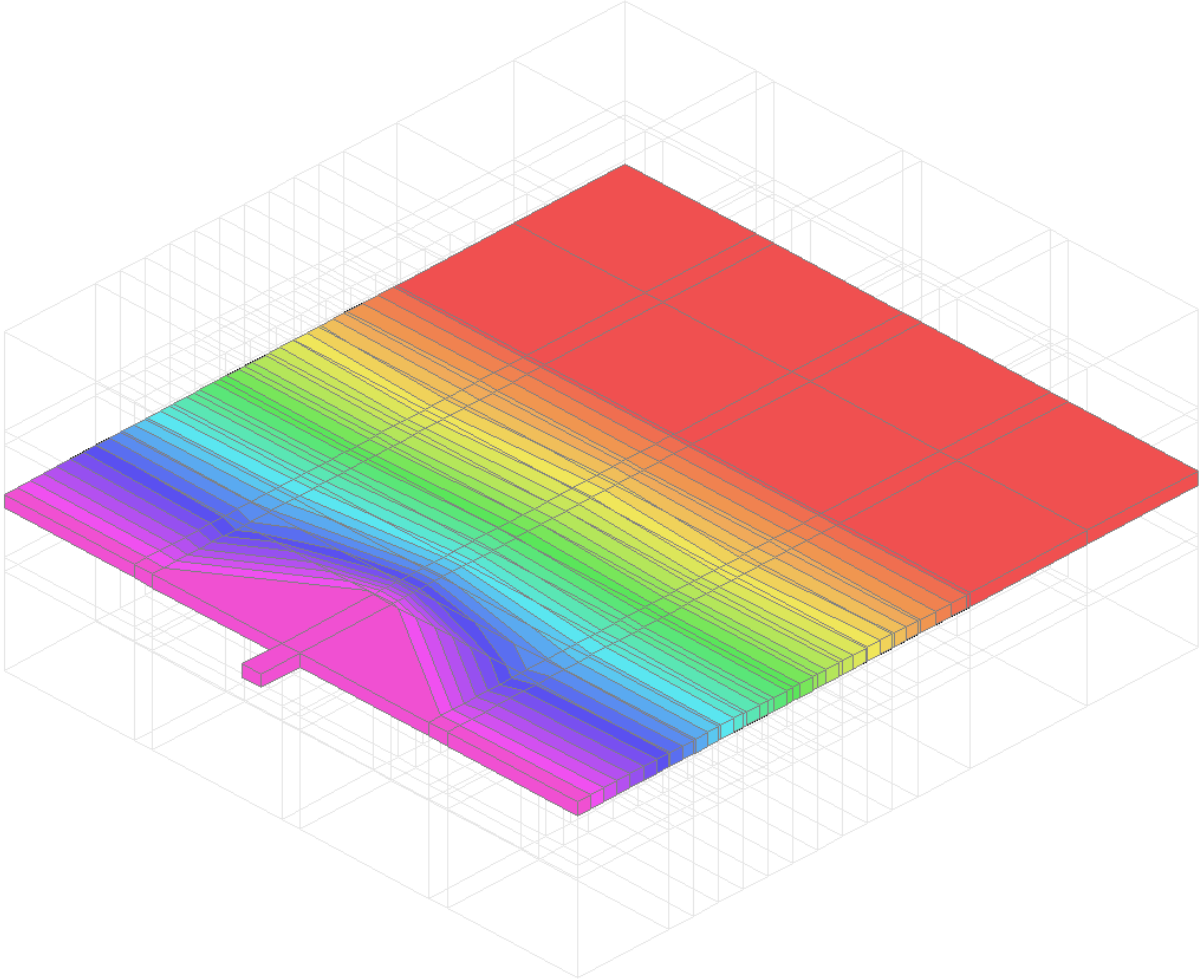
Tw	teplota rosného bodu v daném prostředí [C] - lze určit jen pro teploty do 100 C
Ts,min	minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
f,Rsi	teplotní faktor dle ČSN 730540, ČSN EN ISO 10211-1 a ČSN EN ISO 13788 [-] [rozdíl minimální povrchové teploty a vnější teploty podělený rozdílem vnitřní (20.0 C) a vnější (-15.0 C) teploty - přesně lze určit jen pro max. 2 prostředí a pro rozdílnou vnitřní a vnější teplotu, program nicméně určuje orientační hodnoty i pro více prostředí, přičemž se uvažuje vnitřní teplota podle daného prostředí a konstantní vnější teplota Te = -15.0 C]
KOND.	označuje vznik povrchové kondenzace
RH,max	maximální možná relativní vlhkost při dané teplotě v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [%]
T,min	minimální potřebná teplota při dané absolutní vlhkosti v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [C] - platí jen pro případ dvou prostředí

Poznámka: Zde uvedené vyhodnocení neodpovídá hodnocení ani podle ČSN 730540, ani podle ČSN EN ISO 13788. Pro přesné vyhodnocení výsledků podle těchto norem je nutné použít postup dle čl. 5.1 v ČSN 730540-2, resp. dle čl. 5 v ČSN EN ISO 13788.

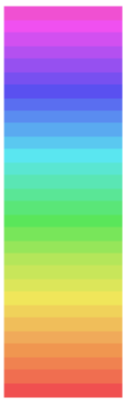
ODHAD CHYBY VÝPOČTU:

Součet tepelných toků: 0.0000 W/m
Součet abs.hodnot tep.toků: 1.4787 W/m
Podíl: 0.0000
Podíl je menší než 0.001 - požadavek ČSN EN ISO 10211-1 je splněn.

STOP, Cube3D 2010

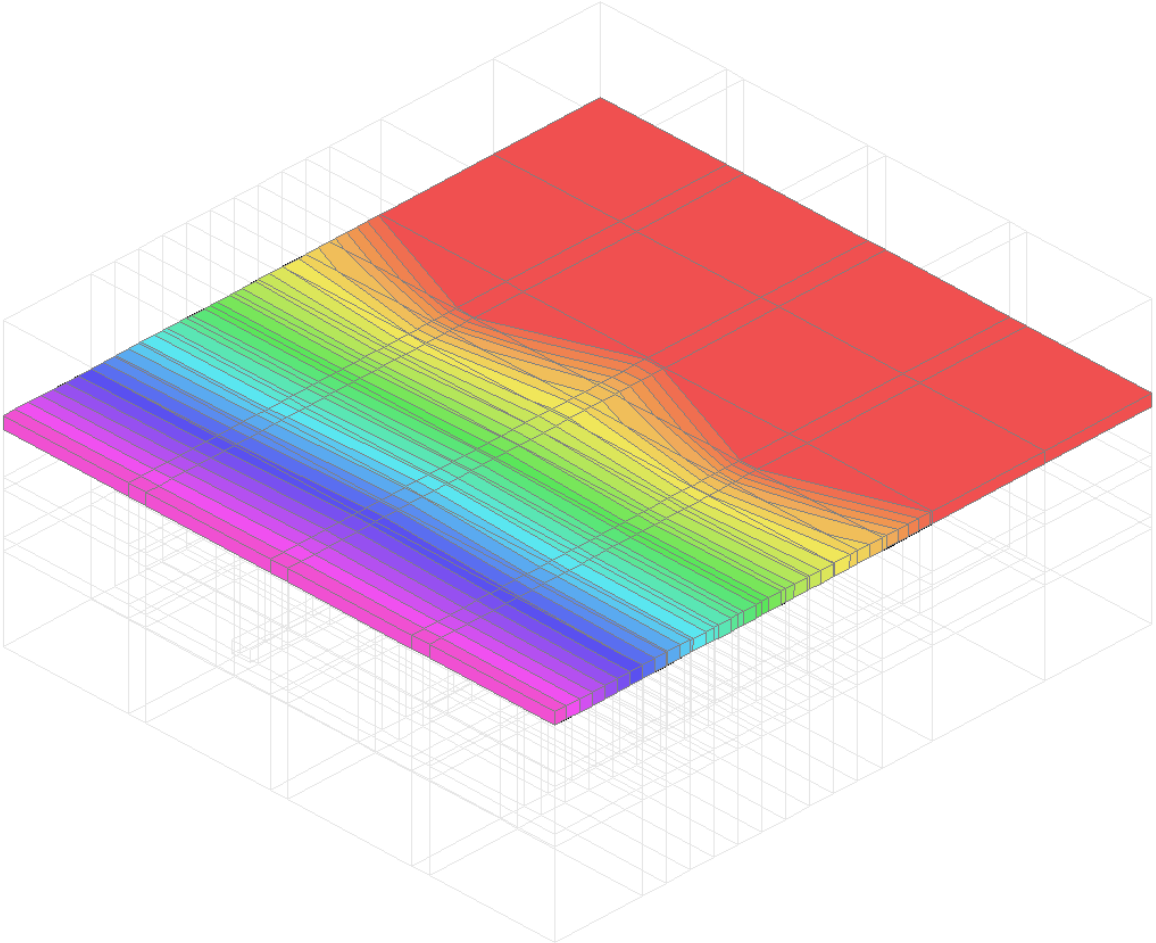


Tepl. pole [C]:



-14,9 ... -11,5
-11,5 ... -8,1
-8,1 ... -4,6
-4,6 ... -1,2
-1,2 ... 2,2
2,2 ... 5,7
5,7 ... 9,1
9,1 ... 12,5
12,5 ... 16,0
16,0 ... 19,4

Azimut: 225,0
Zenit: 135,0



Tepl. pole [C]:

-14,9 ... -11,5
-11,5 ... -8,1
-8,1 ... -4,6
-4,6 ... -1,2
-1,2 ... 2,2
2,2 ... 5,7
5,7 ... 9,1
9,1 ... 12,5
12,5 ... 16,0
16,0 ... 19,4

Azimut: 225,0
Zenit: 135,0

PŘÍLOHA Č. 9

SOLÁRNÍ BILANCE

ODEZVA MÍSTNOSTI NA VNITŘNÍ A VNĚJŠÍ TEPELNOU ZÁTĚŽ V LETNÍM OBDOBÍ

podle ČSN EN ISO 13792

Simulace 2010

Název úlohy : **DP**
Zpracovatel : Martina Vodičková
Zakázka : VŠB - TUO
Datum : 12.10.2011

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Datum a zeměpisná šířka: 21. 8. , 52 st.
Objem vzduchu v místnosti: 196.80 m3

Okrajové podmínky výpočtu:

Čas	n	Fi,i	Te	Intenzita slunečního záření pro jednotlivé orientace [W/m2]								
[h]	[1/h]	[W]	[C]	I,S	I,J	I,V	I,Z	I,H	I,JV	I,JZ	I,SV	I,SZ
1	2.5	0	16.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	2.5	0	16.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	2.5	0	16.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	2.5	0	16.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	2.5	0	16.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	2.5	0	18.1	67	37	265	37	92	178	37	219	37
7	2.5	0	19.5	69	103	549	69	248	432	69	384	69
8	2.5	0	21.2	95	259	656	95	415	608	95	376	95
9	2.5	0	23.0	116	420	637	116	567	699	116	270	116
10	0.5	0	24.8	132	553	526	132	687	708	151	132	132
11	0.5	0	26.5	142	640	353	142	764	644	345	142	142
12	0.5	0	27.9	145	670	145	145	790	516	516	145	145
13	0.5	0	29.1	142	640	142	353	764	345	644	142	142
14	0.5	0	29.8	132	553	132	526	687	151	708	132	132
15	0.5	0	30.0	116	420	116	637	567	116	699	116	270
16	0.5	0	29.8	95	259	95	656	415	95	608	95	376
17	0.5	0	29.1	69	103	69	549	248	69	432	69	384
18	0.5	0	28.0	67	37	37	265	92	37	178	37	219
19	0.5	0	26.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0.5	0	24.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	2.5	0	23.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	2.5	0	21.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	2.5	0	19.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	2.5	0	18.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Vysvětlivky:
Te je zákl. teplota vnějšího vzduchu, n je násobnost výměny a Fi,i je velikost vnitřních zdrojů tepla.

DVOJSKLO MIN PLOCHA

Bez opatření

Zadané neprůsvitné konstrukce:

Konstrukce číslo 1 ... vnější jednoplášťová konstrukce

Plocha konstrukce:	33.97 m2	Souč. prostupu tepla U*:	0.10 W/m2K
Tep.odpor Rsi:	0.13 m2K/W	Tep.odpor Rse:	0.08 m2K/W
Orientace kce:	jih	Venkovní teplota:	Te1
Pohltivost záření:	0.30	Činitel oslunění se stanovuje výpočtem.	
Přesah pravého bočního žebra:	2.85 m		

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/mK]	M.teplo [J/kgK]	M.hmotnost [kg/m3]
1	Hliněná omítka	0.0250	0.760	800.0	1800.0
2	Vápenopískové cihly	0.1750	0.990	1000.0	1400.0
3	CANABEST PLUS	0.1400	0.040	1500.0	36.0
4	CANABEST PLUS	0.1600	0.040	1500.0	36.0
5	Hofatex SysTem	0.0400	0.044	1600.0	210.0
6	Termo - TS	0.0500	0.060	850.0	300.0

Činitel poklesu F,a:	0.05	Časový posun Fi:	5.8 h
Činitel povrchu F,s:	0.25	Činitel jímavosti Y:	3.39 W/K

Konstrukce číslo 2 ... vnější jednoplášťová konstrukce

Plocha konstrukce:	13.64 m2	Souč. prostupu tepla U*:	0.10 W/m2K
Tep.odpor Rsi:	0.13 m2K/W	Tep.odpor Rse:	0.08 m2K/W
Orientace kce:	sever	Venkovní teplota:	Te1
Pohltivost záření:	0.30	Činitel oslunění se stanovuje výpočtem.	

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/mK]	M.teplo [J/kgK]	M.hmotnost [kg/m3]
1	Hliněná omítka	0.0250	0.760	800.0	1800.0
2	Vápenopískové cihly	0.1750	0.990	1000.0	1400.0
3	CANABEST PLUS	0.1400	0.040	1500.0	36.0
4	CANABEST PLUS	0.1600	0.040	1500.0	36.0
5	Hofatex SysTem	0.0400	0.044	1600.0	210.0
6	Termo - TS	0.0500	0.060	850.0	300.0

Činitel poklesu F,a:	0.05	Časový posun Fi:	5.8 h
Činitel povrchu F,s:	0.25	Činitel jímavosti Y:	3.39 W/K

Konstrukce číslo 3 ... vnější jednoplášťová konstrukce

Plocha konstrukce:	14.35 m2	Souč. prostupu tepla U*:	0.10 W/m2K
Tep.odpor Rsi:	0.13 m2K/W	Tep.odpor Rse:	0.08 m2K/W
Orientace kce:	západ	Venkovní teplota:	Te1
Pohltivost záření:	0.30	Činitel oslunění se stanovuje výpočtem.	

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/mK]	M.teplo [J/kgK]	M.hmotnost [kg/m3]
1	Hliněná omítka	0.0250	0.760	800.0	1800.0
2	Vápenopískové cihly	0.1750	0.990	1000.0	1400.0
3	CANABEST PLUS	0.1400	0.040	1500.0	36.0
4	CANABEST PLUS	0.1600	0.040	1500.0	36.0
5	Hofatex SysTem	0.0400	0.044	1600.0	210.0
6	Termo - TS	0.0500	0.060	850.0	300.0

Činitel poklesu F,a:	0.05	Časový posun Fi:	5.8 h
Činitel povrchu F,s:	0.25	Činitel jímavosti Y:	3.39 W/K

Konstrukce číslo 4 ... vnější jednoplášťová konstrukce

Plocha konstrukce:	13.75 m2	Souč. prostupu tepla U*:	0.10 W/m2K
Tep.odpor Rsi:	0.13 m2K/W	Tep.odpor Rse:	0.08 m2K/W
Orientace kce:	východ	Venkovní teplota:	Te1
Pohltivost záření:	0.30	Činitel oslunění se stanovuje výpočtem.	

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/mK]	M.teplo [J/kgK]	M.hmotnost [kg/m3]
1	Hliněná omítka	0.0250	0.760	800.0	1800.0
2	Vápenopískové cihly	0.1750	0.990	1000.0	1400.0
3	CANABEST PLUS	0.1400	0.040	1500.0	36.0
4	CANABEST PLUS	0.1600	0.040	1500.0	36.0
5	Hofatex SysTem	0.0400	0.044	1600.0	210.0
6	Termo - TS	0.0500	0.060	850.0	300.0

Činitel poklesu F,a:	0.05	Časový posun Fi:	5.8 h
Činitel povrchu F,s:	0.25	Činitel jímavosti Y:	3.39 W/K

Konstrukce číslo 5 ... vnitřní konstrukce

Plocha konstrukce:	22.00 m2	Souč. prostupu tepla U*:	2.58 W/m2K
Tep.odpor Rsi:	0.13 m2K/W	Tep.odpor Rse:	0.08 m2K/W

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/mK]	M.teplo [J/kgK]	M.hmotnost [kg/m3]
1	Hliněná omítka	0.0250	0.760	800.0	1800.0
2	Vápenopískové cihly	0.1150	0.990	1000.0	1400.0
3	Hliněná omítka	0.0250	0.760	800.0	1800.0

Činitel poklesu F,a:	0.26	Časový posun Fi:	5.9 h
Činitel povrchu F,s:	0.21	Činitel jímavosti Y:	3.57 W/K

Konstrukce číslo 6 ... vnitřní konstrukce

Plocha konstrukce:	15.40 m2	Souč. prostupu tepla U*:	1.74 W/m2K
Tep.odpor Rsi:	0.13 m2K/W	Tep.odpor Rse:	0.08 m2K/W

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/mK]	M.teplo [J/kgK]	M.hmotnost [kg/m3]
1	Hliněná omítka	0.0250	0.760	800.0	1800.0
2	Vápenopískové cihly	0.3000	0.990	1000.0	1400.0
3	Hliněná omítka	0.0250	0.760	800.0	1800.0

Činitel poklesu F,a:	0.10	Časový posun Fi:	1.1 h
Činitel povrchu F,s:	0.24	Činitel jímavosti Y:	3.45 W/K

Konstrukce číslo 7 ... vnitřní konstrukce

Plocha konstrukce:	71.50 m2	Souč. prostupu tepla U*:	0.40 W/m2K
Tep.odpor Rsi:	0.10 m2K/W	Tep.odpor Rse:	0.08 m2K/W

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/mK]	M.teplo [J/kgK]	M.hmotnost [kg/m3]
1	Železobeton 1	0.2100	1.430	1020.0	2300.0
2	Zvuk. izolační desky	0.0150	0.170	1050.0	1800.0
3	Rockwool Steprock HD	0.0800	0.043	840.0	100.0
4	OSB desky	0.0300	0.130	1700.0	650.0
5	Dlažba keramická	0.0150	1.010	840.0	2000.0

Činitel poklesu F,a:	0.06	Časový posun Fi:	1.4 h
Činitel povrchu F,s:	0.17	Činitel jímavosti Y:	3.77 W/K

Konstrukce číslo 8 ... konstrukce v kontaktu se zeminou

Plocha konstrukce:	71.50 m2	Souč. prostupu tepla U*:	0.11 W/m2K
Tep.odpor Rsi:	0.17 m2K/W	Tep.odpor Rse:	0.08 m2K/W
Teplota na vnější straně Te:	10.00 C		

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/mK]	M.teplo [J/kgK]	M.hmotnost [kg/m3]
1	Podlahové linoleum	0.0098	0.170	1400.0	1200.0
2	OSB desky	0.0220	0.130	1700.0	650.0
3	CANABEST BASIC	0.0500	0.042	1500.0	24.0
4	CANABEST BASIC	0.0500	0.042	1500.0	24.0
5	CANABEST BASIC	0.1200	0.042	1500.0	24.0
6	CANABEST BASIC	0.1200	0.042	1500.0	24.0
7	Polyuretanová pěna	0.0230	0.050	1500.0	70.0
8	Fatrafol 803	0.0020	0.350	1470.0	1310.0

Činitel poklesu F,a:	0.54	Časový posun Fi:	4.0 h
Činitel povrchu F,s:	0.50	Činitel jímavosti Y:	2.26 W/K

Zadané vnější průsvitné konstrukce:

Konstrukce číslo 1

Plocha konstrukce:	7.88 m2	Souč. prostupu tepla U*:	1.08 W/m2K
Tep.odpor Rsi:	0.13 m2K/W	Tep.odpor Rse:	0.08 m2K/W
Orientace kce:	jih	Venkovní teplota:	Te1
Propustnost záření g:	0.630	Činitel prostupu TauE:	0.550
Terciální činitel Sf3:	0.000	Korekční činitel rámu:	0.85
Korekční činitel clonění:	1.00	Činitel oslunění se stanovuje výpočtem.	
Přesah pravého bočního žebra:		2.85 m	
Sekundární činitel Sf2:	0.080	Činitel jímavosti Y:	0.97 W/K

Konstrukce číslo 2

Plocha konstrukce:	1.26 m2	Souč. prostupu tepla U*:	0.74 W/m2K
Tep.odpor Rsi:	0.13 m2K/W	Tep.odpor Rse:	0.07 m2K/W
Orientace kce:	západ	Venkovní teplota:	Te1
Propustnost záření g:	0.620	Činitel prostupu TauE:	0.420
Terciální činitel Sf3:	0.000	Korekční činitel rámu:	0.85
Korekční činitel clonění:	1.00	Činitel oslunění se stanovuje výpočtem.	
Sekundární činitel Sf2:	0.200	Činitel jímavosti Y:	0.69 W/K

VÝSLEDKY VYŠETŘOVÁNÍ ODEZVY MÍSTNOSTI:

Metodika výpočtu: metoda tepelné jímavosti

Obalová plocha místnosti At:	265.25 m2
Měrný tepelný zisk prostupem Ht:	25.23 W/K
Celk. činitel jímavosti místnosti Yt:	828.25 W/K
Celkový činitel povrchu F,sm:	0.296
Opravný činitel f,c:	0.982
Opravný činitel f,r:	0.970

Výsledné vnitřní teploty a tepelný tok:

Čas [h]	Tepelný tok [W]	Teplota vnitřního vzduchu [C]	Teplota střední radiační [C]	Teplota výsledná operativní [C]
1	3395.7	23.79	25.43	24.61
2	3278.6	23.68	25.44	24.56
3	3244.7	23.64	25.45	24.55
4	3277.2	23.67	25.44	24.56
5	3392.8	23.79	25.42	24.61
6	3659.9	24.06	25.47	24.77
7	3849.4	24.26	25.38	24.82
8	4141.3	24.55	25.34	24.95
9	4448.1	24.86	25.30	25.08
10	1677.9	25.27	25.29	25.28
11	2240.1	25.93	25.90	25.91
12	2738.3	26.50	26.44	26.47
13	2843.3	26.63	26.51	26.57
14	2808.9	26.59	26.43	26.51
15	2663.4	26.42	26.25	26.33
16	2426.5	26.14	25.97	26.06
17	2129.5	25.80	25.64	25.72
18	1882.6	25.51	25.39	25.45
19	1669.2	25.26	25.20	25.23
20	1600.3	25.18	25.20	25.19
21	4413.9	24.83	25.26	25.04
22	4114.0	24.52	25.31	24.92
23	3830.4	24.24	25.36	24.80
24	3596.5	24.00	25.39	24.70
Minimální hodnota:		23.64	25.20	24.55
Průměrná hodnota:		24.96	25.59	25.28
Maximální hodnota:		**26.63**	**26.51**	**26.57**

Markýza

Zadané neprůsvitné konstrukce:

Konstrukce číslo 1 ... vnější jednoplášťová konstrukce

Plocha konstrukce: 33.97 m2 Souč. prostupu tepla U*: 0.10 W/m2K
Tep.odpor Rsi: 0.13 m2K/W Tep.odpor Rse: 0.08 m2K/W
Orientace kce: jih Venkovní teplota: Te1
Pohltivost záření: 0.30 Činitel oslunění se stanovuje výpočtem.
Přesah markýzy: 1.00 m
Přesah pravého bočního žebra: 2.85 m

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/mK]	M.teplo [J/kgK]	M.hmotnost [kg/m3]
1	Hliněná omítka	0.0250	0.760	800.0	1800.0
2	Vápenopískové cihly	0.1750	0.990	1000.0	1400.0
3	CANABEST PLUS	0.1400	0.040	1500.0	36.0
4	CANABEST PLUS	0.1600	0.040	1500.0	36.0
5	Hofatex SysTem	0.0400	0.044	1600.0	210.0
6	Termo - TS	0.0500	0.060	850.0	300.0

Činitel poklesu F,a: 0.05 Časový posun Fi: 5.8 h
Činitel povrchu F,s: 0.25 Činitel jímavosti Y: 3.39 W/K

Zadané vnější průsvitné konstrukce:

Konstrukce číslo 1

Plocha konstrukce:	7.88 m2	Souč. prostupu tepla U*:	1.08 W/m2K
Tep.odpor Rsi:	0.13 m2K/W	Tep.odpor Rse:	0.08 m2K/W
Orientace kce:	jih	Venkovní teplota:	Te1
Propustnost záření g:	0.630	Činitel prostupu TauE:	0.550
Terciální činitel Sf3:	0.000	Korekční činitel rámu:	0.85
Korekční činitel clonění:	1.00	Činitel oslunění se stanovuje výpočtem.	
Přesah markýzy:	1.00 m		
Přesah pravého bočního žebra:		2.85 m	
Sekundární činitel Sf2:	0.080	Činitel jímavosti Y:	0.97 W/K

Konstrukce číslo 2

Plocha konstrukce:	1.26 m2	Souč. prostupu tepla U*:	0.74 W/m2K
Tep.odpor Rsi:	0.13 m2K/W	Tep.odpor Rse:	0.07 m2K/W
Orientace kce:	západ	Venkovní teplota:	Te1
Propustnost záření g:	0.620	Činitel prostupu TauE:	0.420
Terciální činitel Sf3:	0.000	Korekční činitel rámu:	0.85
Korekční činitel clonění:	1.00	Činitel oslunění se stanovuje výpočtem.	
Sekundární činitel Sf2:	0.200	Činitel jímavosti Y:	0.69 W/K

VÝSLEDKY VYŠETŘOVÁNÍ ODEZVY MÍSTNOSTI:

Metodika výpočtu:	metoda tepelné jímavosti
Obalová plocha místnosti At:	265.25 m2
Měrný tepelný zisk prostupem Ht:	25.23 W/K
Celk. činitel jímavosti místnosti Yt:	828.25 W/K
Celkový činitel povrchu F,sm:	0.296
Opravný činitel f,c:	0.982
Opravný činitel f,r:	0.970

Výsledné vnitřní teploty a tepelný tok:

Čas [h]	Tepelný tok [W]	Teplota vnitřního vzduchu [C]	Teplota střední radiační [C]	Teplota výsledná operativní [C]
1	3218.8	21.51	22.60	22.05
2	3101.8	21.39	22.62	22.00
3	3067.8	21.35	22.62	21.99
4	3100.3	21.39	22.61	22.00
5	3215.9	21.50	22.59	22.05
6	3483.1	21.78	22.65	22.21
7	3672.6	21.97	22.55	22.26
8	3964.5	22.26	22.52	22.39
9	4271.3	22.58	22.48	22.53
10	1463.3	22.61	22.50	22.55
11	1572.7	22.73	22.55	22.64
12	2137.3	23.39	23.18	23.28
13	2175.9	23.43	23.17	23.30
14	2112.5	23.36	23.06	23.21
15	1985.3	23.21	22.89	23.05
16	1867.1	23.08	22.76	22.92
17	1800.1	23.00	22.71	22.85
18	1705.2	22.89	22.65	22.77
19	1491.6	22.64	22.46	22.55
20	1422.6	22.56	22.45	22.51
21	4236.3	22.54	22.43	22.49
22	3936.4	22.24	22.48	22.36
23	3653.1	21.95	22.53	22.24
24	3419.6	21.71	22.57	22.14
Minimální hodnota:		21.35	22.43	21.99
Průměrná hodnota:		22.38	22.65	22.51
Maximální hodnota:		**23.43**	**23.18**	**23.30**

Žaluzie

Zadané neprůsvitné konstrukce:

Konstrukce číslo 1 ... vnější jednoplášťová konstrukce

Plocha konstrukce:	33.97 m2	Souč. prostupu tepla U*:	0.10 W/m2K
Tep.odpor Rsi:	0.13 m2K/W	Tep.odpor Rse:	0.08 m2K/W
Orientace kce:	jih	Venkovní teplota:	Te1
Pohltivost záření:	0.30	Činitel oslunění se stanovuje výpočtem.	
Přesah pravého bočního žebra:	2.85 m		

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/mK]	M.teplo [J/kgK]	M.hmotnost [kg/m3]
1	Hliněná omítka	0.0250	0.760	800.0	1800.0
2	Vápenopískové cihly	0.1750	0.990	1000.0	1400.0
3	CANABEST PLUS	0.1400	0.040	1500.0	36.0
4	CANABEST PLUS	0.1600	0.040	1500.0	36.0
5	Hofatex SysTem	0.0400	0.044	1600.0	210.0
6	Termo - TS	0.0500	0.060	850.0	300.0

Činitel poklesu F,a:	0.05	Časový posun Fi:	5.8 h
Činitel povrchu F,s:	0.25	Činitel jímavosti Y:	3.39 W/K

Zadané vnější průsvitné konstrukce:

Konstrukce číslo 1

Plocha konstrukce:	7.88 m2	Souč. prostupu tepla U*:	1.08 W/m2K
Tep.odpor Rsi:	0.13 m2K/W	Tep.odpor Rse:	0.08 m2K/W
Orientace kce:	jih	Venkovní teplota:	Te1
Propustnost záření g:	0.040	Činitel prostupu TauE:	0.000
Terciální činitel Sf3:	0.000	Korekční činitel rámu:	0.85
Korekční činitel clonění:	1.00	Činitel oslunění se stanovuje výpočtem.	
Přesah pravého bočního žebra:		2.85 m	
Sekundární činitel Sf2:	0.040	Činitel jímavosti Y:	0.97 W/K

Konstrukce číslo 2

Plocha konstrukce:	1.26 m2	Souč. prostupu tepla U*:	0.74 W/m2K
Tep.odpor Rsi:	0.13 m2K/W	Tep.odpor Rse:	0.07 m2K/W
Orientace kce:	západ	Venkovní teplota:	Te1
Propustnost záření g:	0.620	Činitel prostupu TauE:	0.420
Terciální činitel Sf3:	0.000	Korekční činitel rámu:	0.85
Korekční činitel clonění:	1.00	Činitel oslunění se stanovuje výpočtem.	
Sekundární činitel Sf2:	0.200	Činitel jímavosti Y:	0.69 W/K

VÝSLEDKY VYŠETŘOVÁNÍ ODEZVY MÍSTNOSTI:

Metodika výpočtu:	metoda tepelné jímavosti
Obalová plocha místnosti At:	265.25 m2
Měrný tepelný zisk prostupem Ht:	25.23 W/K
Celk. činitel jímavosti místnosti Yt:	828.25 W/K
Celkový činitel povrchu F,sm:	0.296
Opravný činitel f,c:	0.982
Opravný činitel f,r:	0.970

Výsledné vnitřní teploty a tepelný tok:

Čas [h]	Tepelný tok [W]	Teplota vnitřního vzduchu [C]	Teplota střední radiační [C]	Teplota výsledná operativní [C]
1	3133.7	20.67	21.56	21.11
2	3016.7	20.55	21.58	21.06
3	2982.7	20.51	21.58	21.05
4	3015.2	20.55	21.57	21.06
5	3130.8	20.66	21.55	21.11
6	3354.9	20.89	21.55	21.22
7	3587.5	21.13	21.51	21.32
8	3879.4	21.42	21.48	21.45
9	4186.2	21.73	21.44	21.58
10	1386.2	21.65	21.50	21.58
11	1561.9	21.86	21.64	21.75
12	1713.2	22.03	21.75	21.89
13	1835.8	22.17	21.85	22.01
14	1902.7	22.25	21.89	22.07
15	1912.2	22.26	21.90	22.08
16	1862.9	22.21	21.85	22.03
17	1747.6	22.07	21.74	21.91
18	1577.6	21.87	21.58	21.73
19	1407.2	21.68	21.45	21.56
20	1338.3	21.60	21.44	21.52
21	4152.0	21.70	21.39	21.55
22	3852.1	21.40	21.44	21.42
23	3568.4	21.11	21.49	21.30
24	3334.5	20.87	21.53	21.20
Minimální hodnota:		20.51	21.39	21.05
Průměrná hodnota:		21.45	21.59	21.52
Maximální hodnota:		**22.26**	**21.90**	**22.08**

Markýza + žaluzie

Zadané neprůsvitné konstrukce:

Konstrukce číslo 1 ... vnější jednoplášťová konstrukce

Plocha konstrukce: 33.97 m2 Souč. prostupu tepla U*: 0.10 W/m2K
Tep.odpor Rsi: 0.13 m2K/W Tep.odpor Rse: 0.08 m2K/W
Orientace kce: jih Venkovní teplota: Te1
Pohltivost záření: 0.30 Činitel oslunění se stanovuje výpočtem.
Přesah markýzy: 1.00 m
Přesah pravého bočního žebra: 2.85 m

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/mK]	M.teplo [J/kgK]	M.hmotnost [kg/m3]
1	Hliněná omítka	0.0250	0.760	800.0	1800.0
2	Vápenopískové cihly	0.1750	0.990	1000.0	1400.0
3	CANABEST PLUS	0.1400	0.040	1500.0	36.0
4	CANABEST PLUS	0.1600	0.040	1500.0	36.0
5	Hofatex SysTem	0.0400	0.044	1600.0	210.0
6	Termo - TS	0.0500	0.060	850.0	300.0

Činitel poklesu F,a: 0.05 Časový posun Fi: 5.8 h
Činitel povrchu F,s: 0.25 Činitel jímavosti Y: 3.39 W/K

Zadané vnější průsvitné konstrukce:

Konstrukce číslo 1

Plocha konstrukce:	7.88 m2	Souč. prostupu tepla U*:	1.08 W/m2K
Tep.odpor Rsi:	0.13 m2K/W	Tep.odpor Rse:	0.08 m2K/W
Orientace kce:	jih	Venkovní teplota:	Te1
Propustnost záření g:	0.040	Činitel prostupu TauE:	0.000
Terciální činitel Sf3:	0.000	Korekční činitel rámu:	0.85
Korekční činitel clonění:	1.00	Činitel oslunění se stanovuje výpočtem.	
Přesah markýzy:	1.00 m		
Přesah pravého bočního žebra:		2.85 m	
Sekundární činitel Sf2:	0.040	Činitel jímavosti Y:	0.97 W/K

Konstrukce číslo 2

Plocha konstrukce:	1.26 m2	Souč. prostupu tepla U*:	0.74 W/m2K
Tep.odpor Rsi:	0.13 m2K/W	Tep.odpor Rse:	0.07 m2K/W
Orientace kce:	západ	Venkovní teplota:	Te1
Propustnost záření g:	0.620	Činitel prostupu TauE:	0.420
Terciální činitel Sf3:	0.000	Korekční činitel rámu:	0.85
Korekční činitel clonění:	1.00	Činitel oslunění se stanovuje výpočtem.	
Sekundární činitel Sf2:	0.200	Činitel jímavosti Y:	0.69 W/K

VÝSLEDKY VYŠETŘOVÁNÍ ODEZVY MÍSTNOSTI:

Metodika výpočtu:	metoda tepelné jímavosti
Obalová plocha místnosti At:	265.25 m2
Měrný tepelný zisk prostupem Ht:	25.23 W/K
Celk. činitel jímavosti místnosti Yt:	828.25 W/K
Celkový činitel povrchu F,sm:	0.296
Opravný činitel f,c:	0.982
Opravný činitel f,r:	0.970

Výsledné vnitřní teploty a tepelný tok:

Čas [h]	Tepelný tok [W]	Teplota vnitřního vzduchu [C]	Teplota střední radiační [C]	Teplota výsledná operativní [C]
1	3129.4	20.44	21.28	20.86
2	3012.4	20.32	21.30	20.81
3	2978.4	20.29	21.30	20.79
4	3010.9	20.32	21.29	20.81
5	3126.5	20.44	21.27	20.86
6	3350.5	20.66	21.27	20.97
7	3583.1	20.90	21.23	21.07
8	3875.0	21.20	21.20	21.20
9	4181.8	21.51	21.16	21.33
10	1373.9	21.38	21.22	21.30
11	1454.6	21.48	21.24	21.36
12	1619.9	21.67	21.37	21.52
13	1728.5	21.80	21.45	21.62
14	1789.4	21.87	21.49	21.68
15	1802.4	21.88	21.50	21.69
16	1777.6	21.85	21.48	21.66
17	1710.7	21.77	21.43	21.60
18	1572.7	21.61	21.31	21.46
19	1402.2	21.42	21.17	21.30
20	1333.2	21.34	21.17	21.25
21	4146.8	21.47	21.11	21.29
22	3847.0	21.17	21.16	21.16
23	3563.6	20.88	21.21	21.04
24	3330.2	20.64	21.25	20.94
Minimální hodnota:		20.29	21.11	20.79
Průměrná hodnota:		21.18	21.29	21.23
Maximální hodnota:		**21.88**	**21.50**	**21.69**

DVOJSKLO MAX PLOCHA

Bez opatření

Zadané neprůsvitné konstrukce:

Konstrukce číslo 1 ... vnější jednoplášťová konstrukce

Plocha konstrukce:	14.85 m2	Souč. prostupu tepla U*:	0.10 W/m2K
Tep.odpor Rsi:	0.13 m2K/W	Tep.odpor Rse:	0.08 m2K/W
Orientace kce:	jih	Venkovní teplota:	Te1
Pohltivost záření:	0.30	Činitel oslunění se stanovuje výpočtem.	
Přesah pravého bočního žebra:	2.85 m		

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/mK]	M.teplo [J/kgK]	M.hmotnost [kg/m3]
1	Hliněná omítka	0.0250	0.760	800.0	1800.0
2	Vápenopískové cihly	0.1750	0.990	1000.0	1400.0
3	CANABEST PLUS	0.1400	0.040	1500.0	36.0
4	CANABEST PLUS	0.1600	0.040	1500.0	36.0
5	Hofatex SysTem	0.0400	0.044	1600.0	210.0
6	Termo - TS	0.0500	0.060	850.0	300.0

Činitel poklesu F,a:	0.05	Časový posun Fi:	5.8 h
Činitel povrchu F,s:	0.25	Činitel jímavosti Y:	3.39 W/K

Zadané vnější průsvitné konstrukce:

Konstrukce číslo 1

Plocha konstrukce:	27.00 m2	Souč. prostupu tepla U*:	1.07 W/m2K
Tep.odpor Rsi:	0.13 m2K/W	Tep.odpor Rse:	0.08 m2K/W
Orientace kce:	jih	Venkovní teplota:	Te1
Propustnost záření g:	0.620	Činitel prostupu TauE:	0.530
Terciální činitel Sf3:	0.000	Korekční činitel rámu:	0.85
Korekční činitel clonění:	1.00	Činitel oslunění se stanovuje výpočtem.	
Přesah pravého bočního žebra:		2.85 m	
Sekundární činitel Sf2:	0.090	Činitel jímavosti Y:	0.97 W/K

Konstrukce číslo 2

Plocha konstrukce:	1.26 m2	Souč. prostupu tepla U*:	0.74 W/m2K
Tep.odpor Rsi:	0.13 m2K/W	Tep.odpor Rse:	0.07 m2K/W
Orientace kce:	západ	Venkovní teplota:	Te1
Propustnost záření g:	0.620	Činitel prostupu TauE:	0.420
Terciální činitel Sf3:	0.000	Korekční činitel rámu:	0.85
Korekční činitel clonění:	1.00	Činitel oslunění se stanovuje výpočtem.	
Sekundární činitel Sf2:	0.200	Činitel jímavosti Y:	0.69 W/K

VÝSLEDKY VYŠETŘOVÁNÍ ODEZVY MÍSTNOSTI:

Metodika výpočtu:	metoda tepelné jímavosti
Obalová plocha místnosti At:	265.25 m2
Měrný tepelný zisk prostupem Ht:	43.61 W/K
Celk. činitel jímavosti místnosti Yt:	781.87 W/K
Celkový činitel povrchu F,sm:	0.299
Opravný činitel f,c:	0.969
Opravný činitel f,r:	0.948

Výsledné vnitřní teploty a tepelný tok:

Čas [h]	Tepelný tok [W]	Teplota vnitřního vzduchu [C]	Teplota střední radiační [C]	Teplota výsledná operativní [C]
1	4361.3	31.30	34.71	33.00
2	4230.7	31.16	34.70	32.93
3	4193.0	31.12	34.70	32.91
4	4229.6	31.16	34.70	32.93
5	4359.1	31.30	34.70	33.00
6	4785.8	31.75	34.98	33.37
7	4866.7	31.84	34.76	33.30
8	5191.9	32.18	34.78	33.48
9	5661.8	32.68	34.98	33.83
10	4141.9	35.86	36.38	36.12
11	5376.8	37.38	37.89	37.64
12	6362.2	38.59	39.10	38.84
13	6398.9	38.64	39.09	38.86
14	6057.5	38.22	38.61	38.41
15	5426.2	37.44	37.79	37.61
16	4592.9	36.41	36.73	36.57
17	3708.9	35.33	35.62	35.47
18	3198.8	34.70	35.02	34.86
19	2821.1	34.24	34.60	34.42
20	2719.0	34.11	34.55	34.33
21	5497.7	32.51	34.76	33.63
22	5163.0	32.15	34.74	33.45
23	4846.4	31.82	34.73	33.27
24	4585.3	31.54	34.72	33.13
Minimální hodnota:		31.12	34.55	32.91
Průměrná hodnota:		33.89	35.72	34.81
Maximální hodnota:		**38.64**	**39.10**	**38.86**

Markýza

Zadané neprůsvitné konstrukce:

Konstrukce číslo 1 ... vnější jednoplášťová konstrukce

Plocha konstrukce: 14.85 m2 Souč. prostupu tepla U*: 0.10 W/m2K
Tep.odpor Rsi: 0.13 m2K/W Tep.odpor Rse: 0.08 m2K/W
Orientace kce: jih Venkovní teplota: Te1
Pohltivost záření: 0.30 Činitel oslunění se stanovuje výpočtem.
Přesah markýzy: 1.00 m
Přesah pravého bočního žebra: 2.85 m

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/mK]	M.teplo [J/kgK]	M.hmotnost [kg/m3]
1	Hliněná omítka	0.0250	0.760	800.0	1800.0
2	Vápenopískové cihly	0.1750	0.990	1000.0	1400.0
3	CANABEST PLUS	0.1400	0.040	1500.0	36.0
4	CANABEST PLUS	0.1600	0.040	1500.0	36.0
5	Hofatex SysTem	0.0400	0.044	1600.0	210.0
6	Termo - TS	0.0500	0.060	850.0	300.0

Činitel poklesu F,a: 0.05 Časový posun Fi: 5.8 h
Činitel povrchu F,s: 0.25 Činitel jímavosti Y: 3.39 W/K

Zadané vnější průsvitné konstrukce:

Konstrukce číslo 1

Plocha konstrukce:	27.00 m2	Souč. prostupu tepla U*:	1.07 W/m2K
Tep.odpor Rsi:	0.13 m2K/W	Tep.odpor Rse:	0.08 m2K/W
Orientace kce:	jih	Venkovní teplota:	Te1
Propustnost záření g:	0.620	Činitel prostupu TauE:	0.530
Terciální činitel Sf3:	0.000	Korekční činitel rámu:	0.85
Korekční činitel clonění:	1.00	Činitel oslunění se stanovuje výpočtem.	
Přesah markýzy:	1.00 m		
Přesah pravého bočního žebra:		2.85 m	
Sekundární činitel Sf2:	0.090	Činitel jímavosti Y:	0.97 W/K

Konstrukce číslo 2

Plocha konstrukce:	1.26 m2	Souč. prostupu tepla U*:	0.74 W/m2K
Tep.odpor Rsi:	0.13 m2K/W	Tep.odpor Rse:	0.07 m2K/W
Orientace kce:	západ	Venkovní teplota:	Te1
Propustnost záření g:	0.620	Činitel prostupu TauE:	0.420
Terciální činitel Sf3:	0.000	Korekční činitel rámu:	0.85
Korekční činitel clonění:	1.00	Činitel oslunění se stanovuje výpočtem.	
Sekundární činitel Sf2:	0.200	Činitel jímavosti Y:	0.69 W/K

VÝSLEDKY VYŠETŘOVÁNÍ ODEZVY MÍSTNOSTI:

Metodika výpočtu:	metoda tepelné jímavosti
Obalová plocha místnosti At:	265.25 m2
Měrný tepelný zisk prostupem Ht:	43.61 W/K
Celk. činitel jímavosti místnosti Yt:	781.87 W/K
Celkový činitel povrchu F,sm:	0.299
Opravný činitel f,c:	0.969
Opravný činitel f,r:	0.948

Výsledné vnitřní teploty a tepelný tok:

Čas [h]	Tepelný tok [W]	Teplota vnitřního vzduchu [C]	Teplota střední radiační [C]	Teplota výsledná operativní [C]
1	3948.2	26.54	28.82	27.68
2	3817.6	26.40	28.81	27.61
3	3779.9	26.36	28.81	27.59
4	3816.5	26.40	28.81	27.61
5	3946.0	26.54	28.82	27.68
6	4372.6	26.99	29.09	28.04
7	4453.6	27.08	28.87	27.97
8	4778.8	27.42	28.90	28.16
9	5120.8	27.79	28.92	28.35
10	2641.3	29.03	29.23	29.13
11	3983.6	30.68	30.88	30.78
12	5146.2	32.11	32.31	32.21
13	5005.7	31.94	32.07	32.00
14	4556.9	31.38	31.46	31.42
15	3901.3	30.58	30.60	30.59
16	3134.7	29.63	29.63	29.63
17	2765.0	29.18	29.18	29.18
18	2785.3	29.21	29.26	29.23
19	2407.6	28.74	28.85	28.79
20	2305.4	28.62	28.80	28.71
21	5084.1	27.75	28.87	28.31
22	4749.4	27.39	28.86	28.12
23	4433.1	27.06	28.84	27.95
24	4172.2	26.78	28.83	27.80
Minimální hodnota:		26.36	28.80	27.59
Průměrná hodnota:		28.40	29.48	28.94
Maximální hodnota:		**32.11**	**32.31**	**32.21**

Žaluzie

Zadané neprůsvitné konstrukce:

Konstrukce číslo 1 ... vnější jednoplášťová konstrukce

Plocha konstrukce:	14.85 m2	Souč. prostupu tepla U*:	0.10 W/m2K
Tep.odpor Rsi:	0.13 m2K/W	Tep.odpor Rse:	0.08 m2K/W
Orientace kce:	jih	Venkovní teplota:	Te1
Pohltivost záření:	0.30	Činitel oslunění se stanovuje výpočtem.	
Přesah pravého bočního žebra:	2.85 m		

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/mK]	M.teplo [J/kgK]	M.hmotnost [kg/m3]
1	Hliněná omítka	0.0250	0.760	800.0	1800.0
2	Vápenopískové cihly	0.1750	0.990	1000.0	1400.0
3	CANABEST PLUS	0.1400	0.040	1500.0	36.0
4	CANABEST PLUS	0.1600	0.040	1500.0	36.0
5	Hofatex SysTem	0.0400	0.044	1600.0	210.0
6	Termo - TS	0.0500	0.060	850.0	300.0

Činitel poklesu F,a:	0.05	Časový posun Fi:	5.8 h
Činitel povrchu F,s:	0.25	Činitel jímavosti Y:	3.39 W/K

Zadané vnější průsvitné konstrukce:

Konstrukce číslo 1

Plocha konstrukce:	27.00 m2	Souč. prostupu tepla U*:	1.07 W/m2K
Tep.odpor Rsi:	0.13 m2K/W	Tep.odpor Rse:	0.08 m2K/W
Orientace kce:	jih	Venkovní teplota:	Te1
Propustnost záření g:	0.100	Činitel prostupu TauE:	0.040
Terciální činitel Sf3:	0.000	Korekční činitel rámu:	0.85
Korekční činitel clonění:	1.00	Činitel oslunění se stanovuje výpočtem.	
Přesah pravého bočního žebra:		2.85 m	
Sekundární činitel Sf2:	0.060	Činitel jímavosti Y:	0.97 W/K

Konstrukce číslo 2

Plocha konstrukce:	1.26 m2	Souč. prostupu tepla U*:	0.74 W/m2K
Tep.odpor Rsi:	0.13 m2K/W	Tep.odpor Rse:	0.07 m2K/W
Orientace kce:	západ	Venkovní teplota:	Te1
Propustnost záření g:	0.620	Činitel prostupu TauE:	0.420
Terciální činitel Sf3:	0.000	Korekční činitel rámu:	0.85
Korekční činitel clonění:	1.00	Činitel oslunění se stanovuje výpočtem.	
Sekundární činitel Sf2:	0.200	Činitel jímavosti Y:	0.69 W/K

VÝSLEDKY VYŠETŘOVÁNÍ ODEZVY MÍSTNOSTI:

Metodika výpočtu: metoda tepelné jímavosti

Obalová plocha místnosti At:	265.25 m2
Měrný tepelný zisk prostupem Ht:	43.61 W/K
Celk. činitel jímavosti místnosti Yt:	781.87 W/K
Celkový činitel povrchu F,sm:	0.299
Opravný činitel f,c:	0.969
Opravný činitel f,r:	0.948

Výsledné vnitřní teploty a tepelný tok:

Čas [h]	Tepelný tok [W]	Teplota vnitřního vzduchu [C]	Teplota střední radiační [C]	Teplota výsledná operativní [C]
1	3480.7	22.37	23.66	23.01
2	3350.2	22.23	23.66	22.94
3	3312.5	22.19	23.65	22.92
4	3349.1	22.23	23.65	22.94
5	3478.6	22.37	23.66	23.01
6	3780.6	22.69	23.77	23.23
7	3986.2	22.91	23.71	23.31
8	4311.3	23.25	23.74	23.50
9	4697.6	23.66	23.82	23.74
10	2358.0	24.44	24.42	24.43
11	2854.5	25.05	24.98	25.02
12	3251.8	25.54	25.43	25.48
13	3362.4	25.67	25.51	25.59
14	3314.1	25.62	25.42	25.52
15	3130.8	25.39	25.17	25.28
16	2839.9	25.03	24.81	24.92
17	2481.4	24.59	24.38	24.48
18	2193.6	24.24	24.06	24.15
19	1940.6	23.93	23.80	23.87
20	1838.5	23.80	23.75	23.78
21	4617.2	23.58	23.72	23.65
22	4282.4	23.22	23.70	23.46
23	3965.9	22.88	23.69	23.28
24	3704.8	22.61	23.67	23.14
Minimální hodnota:		22.19	23.65	22.92
Průměrná hodnota:		23.73	24.16	23.94
Maximální hodnota:		**25.67**	**25.51**	**25.59**

Markýza + žaluzie

Zadané neprůsvitné konstrukce:

Konstrukce číslo 1 ... vnější jednoplášťová konstrukce

Plocha konstrukce: 14.85 m2 Souč. prostupu tepla U*: 0.10 W/m2K
Tep.odpor Rsi: 0.13 m2K/W Tep.odpor Rse: 0.08 m2K/W
Orientace kce: jih Venkovní teplota: Te1
Pohltivost záření: 0.30 Činitel oslunění se stanovuje výpočtem.
Přesah markýzy: 1.00 m
Přesah pravého bočního žebra: 2.85 m

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/mK]	M.teplo [J/kgK]	M.hmotnost [kg/m3]
1	Hliněná omítka	0.0250	0.760	800.0	1800.0
2	Vápenopískové cihly	0.1750	0.990	1000.0	1400.0
3	CANABEST PLUS	0.1400	0.040	1500.0	36.0
4	CANABEST PLUS	0.1600	0.040	1500.0	36.0
5	Hofatex SysTem	0.0400	0.044	1600.0	210.0
6	Termo - TS	0.0500	0.060	850.0	300.0

Činitel poklesu F,a: 0.05 Časový posun Fi: 5.8 h
Činitel povrchu F,s: 0.25 Činitel jímavosti Y: 3.39 W/K

Zadané vnější průsvitné konstrukce:

Konstrukce číslo 1

Plocha konstrukce:	27.00 m2	Souč. prostupu tepla U*:	1.07 W/m2K
Tep.odpor Rsi:	0.13 m2K/W	Tep.odpor Rse:	0.08 m2K/W
Orientace kce:	jih	Venkovní teplota:	Te1
Propustnost záření g:	0.100	Činitel prostupu TauE:	0.040
Terciální činitel Sf3:	0.000	Korekční činitel rámu:	0.85
Korekční činitel clonění:	1.00	Činitel oslunění se stanovuje výpočtem.	
Přesah markýzy:	1.00 m		
Přesah pravého bočního žebra:		2.85 m	
Sekundární činitel Sf2:	0.060	Činitel jímavosti Y:	0.97 W/K

Konstrukce číslo 2

Plocha konstrukce:	1.26 m2	Souč. prostupu tepla U*:	0.74 W/m2K
Tep.odpor Rsi:	0.13 m2K/W	Tep.odpor Rse:	0.07 m2K/W
Orientace kce:	západ	Venkovní teplota:	Te1
Propustnost záření g:	0.620	Činitel prostupu TauE:	0.420
Terciální činitel Sf3:	0.000	Korekční činitel rámu:	0.85
Korekční činitel clonění:	1.00	Činitel oslunění se stanovuje výpočtem.	
Sekundární činitel Sf2:	0.200	Činitel jímavosti Y:	0.69 W/K

VÝSLEDKY VYŠETŘOVÁNÍ ODEZVY MÍSTNOSTI:

Metodika výpočtu:	metoda tepelné jímavosti
Obalová plocha místnosti At:	265.25 m2
Měrný tepelný zisk prostupem Ht:	43.61 W/K
Celk. činitel jímavosti místnosti Yt:	781.87 W/K
Celkový činitel povrchu F,sm:	0.299
Opravný činitel f,c:	0.969
Opravný činitel f,r:	0.948

Výsledné vnitřní teploty a tepelný tok:

Čas [h]	Tepelný tok [W]	Teplota vnitřního vzduchu [C]	Teplota střední radiační [C]	Teplota výsledná operativní [C]
1	3447.4	21.46	22.54	22.00
2	3316.8	21.32	22.53	21.93
3	3279.1	21.28	22.53	21.91
4	3315.7	21.32	22.53	21.93
5	3445.3	21.46	22.54	22.00
6	3747.2	21.78	22.65	22.21
7	3952.8	22.00	22.59	22.29
8	4278.0	22.34	22.62	22.48
9	4620.0	22.71	22.64	22.67
10	1948.6	22.93	22.84	22.88
11	2482.3	23.59	23.45	23.52
12	2940.8	24.15	23.97	24.06
13	2990.2	24.21	23.98	24.09
14	2904.7	24.10	23.84	23.97
15	2713.0	23.87	23.58	23.72
16	2445.0	23.54	23.24	23.39
17	2264.2	23.32	23.04	23.18
18	2159.9	23.19	22.96	23.08
19	1906.8	22.88	22.71	22.79
20	1804.7	22.75	22.66	22.70
21	4583.3	22.67	22.59	22.63
22	4248.6	22.31	22.58	22.44
23	3932.3	21.98	22.56	22.27
24	3671.4	21.70	22.55	22.12
Minimální hodnota:		21.28	22.53	21.91
Průměrná hodnota:		22.62	22.90	22.76
Maximální hodnota:		**24.21**	**23.98**	**24.09**

TROJSKLO MIN PLOCHA

Bez opatření

Zadané neprůsvitné konstrukce:

Konstrukce číslo 1 ... vnější jednoplášťová konstrukce

Plocha konstrukce:	33.97 m2	Souč. prostupu tepla U*:	0.10 W/m2K
Tep.odpor Rsi:	0.13 m2K/W	Tep.odpor Rse:	0.08 m2K/W
Orientace kce:	jih	Venkovní teplota:	Te1
Pohltivost záření:	0.30	Činitel oslunění se stanovuje výpočtem.	
Přesah pravého bočního žebra:	2.85 m		

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/mK]	M.teplo [J/kgK]	M.hmotnost [kg/m3]
1	Hliněná omítka	0.0250	0.760	800.0	1800.0
2	Vápenopískové cihly	0.1750	0.990	1000.0	1400.0
3	CANABEST PLUS	0.1400	0.040	1500.0	36.0
4	CANABEST PLUS	0.1600	0.040	1500.0	36.0
5	Hofatex SysTem	0.0400	0.044	1600.0	210.0
6	Termo - TS	0.0500	0.060	850.0	300.0

Činitel poklesu F,a:	0.05	Časový posun Fi:	5.8 h
Činitel povrchu F,s:	0.25	Činitel jímavosti Y:	3.39 W/K

Zadané vnější průsvitné konstrukce:

Konstrukce číslo 1

Plocha konstrukce:	7.88 m2	Souč. prostupu tepla U*:	0.72 W/m2K
Tep.odpor Rsi:	0.13 m2K/W	Tep.odpor Rse:	0.08 m2K/W
Orientace kce:	jih	Venkovní teplota:	Te1
Propustnost záření g:	0.620	Činitel prostupu TauE:	0.530
Terciální činitel Sf3:	0.000	Korekční činitel rámu:	0.85
Korekční činitel clonění:	1.00	Činitel oslunění se stanovuje výpočtem.	
Přesah pravého bočního žebra:		2.85 m	
Sekundární činitel Sf2:	0.090	Činitel jímavosti Y:	0.67 W/K

Konstrukce číslo 2

Plocha konstrukce:	1.26 m2	Souč. prostupu tepla U*:	0.74 W/m2K
Tep.odpor Rsi:	0.13 m2K/W	Tep.odpor Rse:	0.07 m2K/W
Orientace kce:	západ	Venkovní teplota:	Te1
Propustnost záření g:	0.620	Činitel prostupu TauE:	0.420
Terciální činitel Sf3:	0.000	Korekční činitel rámu:	0.85
Korekční činitel clonění:	1.00	Činitel oslunění se stanovuje výpočtem.	
Sekundární činitel Sf2:	0.200	Činitel jímavosti Y:	0.69 W/K

VÝSLEDKY VYŠETŘOVÁNÍ ODEZVY MÍSTNOSTI:

Metodika výpočtu:	metoda tepelné jímavosti
Obalová plocha místnosti At:	265.25 m2
Měrný tepelný zisk prostupem Ht:	22.43 W/K
Celk. činitel jímavosti místnosti Yt:	825.88 W/K
Celkový činitel povrchu F,sm:	0.296
Opravný činitel f,c:	0.984
Opravný činitel f,r:	0.973

Výsledné vnitřní teploty a tepelný tok:

Čas [h]	Tepelný tok [W]	Teplota vnitřního vzduchu [C]	Teplota střední radiační [C]	Teplota výsledná operativní [C]
1	3341.4	23.85	25.49	24.67
2	3226.3	23.73	25.51	24.62
3	3192.9	23.70	25.52	24.61
4	3224.8	23.73	25.51	24.62
5	3338.5	23.84	25.49	24.66
6	3604.3	24.11	25.54	24.83
7	3788.1	24.30	25.44	24.87
8	4075.3	24.59	25.40	24.99
9	4377.2	24.90	25.35	25.12
10	1603.4	25.31	25.33	25.32
11	2177.7	25.98	25.96	25.97
12	2687.0	26.57	26.51	26.54
13	2788.2	26.69	26.58	26.64
14	2747.6	26.65	26.50	26.57
15	2595.0	26.47	26.30	26.38
16	2350.6	26.18	26.01	26.10
17	2047.5	25.83	25.67	25.75
18	1800.0	25.54	25.42	25.48
19	1588.6	25.29	25.24	25.26
20	1524.3	25.22	25.24	25.23
21	4342.9	24.87	25.31	25.09
22	4048.0	24.57	25.36	24.96
23	3769.0	24.28	25.41	24.85
24	3538.9	24.05	25.45	24.75
Minimální hodnota:		23.70	25.24	24.61
Průměrná hodnota:		25.01	25.65	25.33
Maximální hodnota:		**26.69**	**26.58**	**26.64**

Markýza

Zadané neprůsvitné konstrukce:

Konstrukce číslo 1 ... vnější jednoplášťová konstrukce

Plocha konstrukce: 33.97 m2 Souč. prostupu tepla U*: 0.10 W/m2K
Tep.odpor Rsi: 0.13 m2K/W Tep.odpor Rse: 0.08 m2K/W
Orientace kce: jih Venkovní teplota: Te1
Pohltivost záření: 0.30 Činitel oslunění se stanovuje výpočtem.
Přesah markýzy: 1.00 m
Přesah pravého bočního žebra: 2.85 m

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/mK]	M.teplo [J/kgK]	M.hmotnost [kg/m3]
1	Hliněná omítka	0.0250	0.760	800.0	1800.0
2	Vápenopískové cihly	0.1750	0.990	1000.0	1400.0
3	CANABEST PLUS	0.1400	0.040	1500.0	36.0
4	CANABEST PLUS	0.1600	0.040	1500.0	36.0
5	Hofatex SysTem	0.0400	0.044	1600.0	210.0
6	Termo - TS	0.0500	0.060	850.0	300.0

Činitel poklesu F,a: 0.05 Časový posun Fi: 5.8 h
Činitel povrchu F,s: 0.25 Činitel jímavosti Y: 3.39 W/K

Zadané vnější průsvitné konstrukce:

Konstrukce číslo 1

Plocha konstrukce:	7.88 m2	Souč. prostupu tepla U*:	0.72 W/m2K
Tep.odpor Rsi:	0.13 m2K/W	Tep.odpor Rse:	0.08 m2K/W
Orientace kce:	jih	Venkovní teplota:	Te1
Propustnost záření g:	0.620	Činitel prostupu TauE:	0.530
Terciální činitel Sf3:	0.000	Korekční činitel rámu:	0.85
Korekční činitel clonění:	1.00	Činitel oslunění se stanovuje výpočtem.	
Přesah markýzy:	1.00 m		
Přesah pravého bočního žebra:		2.85 m	
Sekundární činitel Sf2:	0.090	Činitel jímavosti Y:	0.67 W/K

Konstrukce číslo 2

Plocha konstrukce:	1.26 m2	Souč. prostupu tepla U*:	0.74 W/m2K
Tep.odpor Rsi:	0.13 m2K/W	Tep.odpor Rse:	0.07 m2K/W
Orientace kce:	západ	Venkovní teplota:	Te1
Propustnost záření g:	0.620	Činitel prostupu TauE:	0.420
Terciální činitel Sf3:	0.000	Korekční činitel rámu:	0.85
Korekční činitel clonění:	1.00	Činitel oslunění se stanovuje výpočtem.	
Sekundární činitel Sf2:	0.200	Činitel jímavosti Y:	0.69 W/K

VÝSLEDKY VYŠETŘOVÁNÍ ODEZVY MÍSTNOSTI:

Metodika výpočtu:	metoda tepelné jímavosti
Obalová plocha místnosti At:	265.25 m2
Měrný tepelný zisk prostupem Ht:	22.43 W/K
Celk. činitel jímavosti místnosti Yt:	825.88 W/K
Celkový činitel povrchu F,sm:	0.296
Opravný činitel f,c:	0.984
Opravný činitel f,r:	0.973

Výsledné vnitřní teploty a tepelný tok:

Čas [h]	Tepelný tok [W]	Teplota vnitřního vzduchu [C]	Teplota střední radiační [C]	Teplota výsledná operativní [C]
1	3170.2	21.51	22.61	22.06
2	3055.1	21.40	22.63	22.01
3	3021.7	21.36	22.63	22.00
4	3053.6	21.40	22.63	22.01
5	3167.3	21.51	22.60	22.06
6	3433.1	21.78	22.65	22.22
7	3616.9	21.97	22.55	22.26
8	3904.2	22.26	22.51	22.39
9	4206.1	22.57	22.47	22.52
10	1393.2	22.59	22.49	22.54
11	1499.2	22.72	22.54	22.63
12	2077.2	23.39	23.18	23.28
13	2109.7	23.43	23.16	23.29
14	2039.2	23.35	23.04	23.19
15	1905.5	23.19	22.87	23.03
16	1783.7	23.05	22.73	22.89
17	1718.6	22.97	22.68	22.83
18	1628.3	22.87	22.62	22.74
19	1416.7	22.62	22.44	22.53
20	1352.4	22.54	22.44	22.49
21	4171.0	22.53	22.42	22.48
22	3876.1	22.23	22.48	22.35
23	3597.4	21.95	22.53	22.24
24	3367.7	21.72	22.57	22.14
Minimální hodnota:		21.36	22.42	22.00
Průměrná hodnota:		22.37	22.64	22.51
Maximální hodnota:		**23.43**	**23.18**	**23.29**

Žaluzie

Zadané neprůsvitné konstrukce:

Konstrukce číslo 1 ... vnější jednoplášťová konstrukce

Plocha konstrukce:	33.97 m2	Souč. prostupu tepla U*:	0.10 W/m2K
Tep.odpor Rsi:	0.13 m2K/W	Tep.odpor Rse:	0.08 m2K/W
Orientace kce:	jih	Venkovní teplota:	Te1
Pohltivost záření:	0.30	Činitel oslunění se stanovuje výpočtem.	
Přesah pravého bočního žebra:	2.85 m		

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/mK]	M.teplo [J/kgK]	M.hmotnost [kg/m3]
1	Hliněná omítka	0.0250	0.760	800.0	1800.0
2	Vápenopískové cihly	0.1750	0.990	1000.0	1400.0
3	CANABEST PLUS	0.1400	0.040	1500.0	36.0
4	CANABEST PLUS	0.1600	0.040	1500.0	36.0
5	Hofatex SysTem	0.0400	0.044	1600.0	210.0
6	Termo - TS	0.0500	0.060	850.0	300.0

Činitel poklesu F,a:	0.05	Časový posun Fi:	5.8 h
Činitel povrchu F,s:	0.25	Činitel jímavosti Y:	3.39 W/K

Zadané vnější průsvitné konstrukce:

Konstrukce číslo 1

Plocha konstrukce:	7.88 m2	Souč. prostupu tepla U*:	0.72 W/m2K
Tep.odpor Rsi:	0.13 m2K/W	Tep.odpor Rse:	0.08 m2K/W
Orientace kce:	jih	Venkovní teplota:	Te1
Propustnost záření g:	0.080	Činitel prostupu TauE:	0.040
Terciální činitel Sf3:	0.000	Korekční činitel rámu:	0.85
Korekční činitel clonění:	1.00	Činitel oslunění se stanovuje výpočtem.	
Přesah pravého bočního žebra:		2.85 m	
Sekundární činitel Sf2:	0.040	Činitel jímavosti Y:	0.67 W/K

Konstrukce číslo 2

Plocha konstrukce:	1.26 m2	Souč. prostupu tepla U*:	0.74 W/m2K
Tep.odpor Rsi:	0.13 m2K/W	Tep.odpor Rse:	0.07 m2K/W
Orientace kce:	západ	Venkovní teplota:	Te1
Propustnost záření g:	0.620	Činitel prostupu TauE:	0.420
Terciální činitel Sf3:	0.000	Korekční činitel rámu:	0.85
Korekční činitel clonění:	1.00	Činitel oslunění se stanovuje výpočtem.	
Sekundární činitel Sf2:	0.200	Činitel jímavosti Y:	0.69 W/K

VÝSLEDKY VYŠETŘOVÁNÍ ODEZVY MÍSTNOSTI:

Metodika výpočtu: metoda tepelné jímavosti

Obalová plocha místnosti At:	265.25 m2
Měrný tepelný zisk prostupem Ht:	22.43 W/K
Celk. činitel jímavosti místnosti Yt:	825.88 W/K
Celkový činitel povrchu F,sm:	0.296
Opravný činitel f,c:	0.984
Opravný činitel f,r:	0.973

Výsledné vnitřní teploty a tepelný tok:

Čas [h]	Tepelný tok [W]	Teplota vnitřního vzduchu [C]	Teplota střední radiační [C]	Teplota výsledná operativní [C]
1	3107.2	20.87	21.81	21.34
2	2992.1	20.76	21.83	21.30
3	2958.7	20.72	21.84	21.28
4	2990.6	20.75	21.83	21.29
5	3104.3	20.87	21.81	21.34
6	3327.5	21.10	21.81	21.45
7	3553.9	21.33	21.76	21.54
8	3841.2	21.62	21.72	21.67
9	4143.1	21.93	21.67	21.80
10	1339.8	21.87	21.73	21.80
11	1531.7	22.09	21.88	21.99
12	1698.0	22.29	22.02	22.15
13	1816.5	22.42	22.11	22.27
14	1876.2	22.49	22.15	22.32
15	1876.8	22.49	22.14	22.32
16	1818.0	22.43	22.08	22.25
17	1694.7	22.28	21.96	22.12
18	1523.2	22.08	21.80	21.94
19	1354.4	21.88	21.67	21.78
20	1290.2	21.81	21.67	21.74
21	4108.8	21.89	21.63	21.76
22	3813.8	21.59	21.68	21.64
23	3534.8	21.31	21.74	21.52
24	3304.7	21.07	21.78	21.43
Minimální hodnota:		20.72	21.63	21.28
Průměrná hodnota:		21.66	21.84	21.75
Maximální hodnota:		**22.49**	**22.15**	**22.32**

Markýza + žaluzie

Zadané neprůsvitné konstrukce:

Konstrukce číslo 1 ... vnější jednoplášťová konstrukce

Plocha konstrukce: 33.97 m2 Souč. prostupu tepla U*: 0.10 W/m2K
Tep.odpor Rsi: 0.13 m2K/W Tep.odpor Rse: 0.08 m2K/W
Orientace kce: jih Venkovní teplota: Te1
Pohltivost záření: 0.30 Činitel oslunění se stanovuje výpočtem.
Přesah markýzy: 1.00 m
Přesah pravého bočního žebra: 2.85 m

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/mK]	M.teplo [J/kgK]	M.hmotnost [kg/m3]
1	Hliněná omítka	0.0250	0.760	800.0	1800.0
2	Vápenopískové cihly	0.1750	0.990	1000.0	1400.0
3	CANABEST PLUS	0.1400	0.040	1500.0	36.0
4	CANABEST PLUS	0.1600	0.040	1500.0	36.0
5	Hofatex SysTem	0.0400	0.044	1600.0	210.0
6	Termo - TS	0.0500	0.060	850.0	300.0

Činitel poklesu F,a: 0.05 Časový posun Fi: 5.8 h
Činitel povrchu F,s: 0.25 Činitel jímavosti Y: 3.39 W/K

Zadané vnější průsvitné konstrukce:

Konstrukce číslo 1

Plocha konstrukce:	7.88 m2	Souč. prostupu tepla U*:	0.72 W/m2K
Tep.odpor Rsi:	0.13 m2K/W	Tep.odpor Rse:	0.08 m2K/W
Orientace kce:	jih	Venkovní teplota:	Te1
Propustnost záření g:	0.080	Činitel prostupu TauE:	0.040
Terciální činitel Sf3:	0.000	Korekční činitel rámu:	0.85
Korekční činitel clonění:	1.00	Činitel oslunění se stanovuje výpočtem.	
Přesah markýzy:	1.00 m		
Přesah pravého bočního žebra:		2.85 m	
Sekundární činitel Sf2:	0.040	Činitel jímavosti Y:	0.67 W/K

Konstrukce číslo 2

Plocha konstrukce:	1.26 m2	Souč. prostupu tepla U*:	0.74 W/m2K
Tep.odpor Rsi:	0.13 m2K/W	Tep.odpor Rse:	0.07 m2K/W
Orientace kce:	západ	Venkovní teplota:	Te1
Propustnost záření g:	0.620	Činitel prostupu TauE:	0.420
Terciální činitel Sf3:	0.000	Korekční činitel rámu:	0.85
Korekční činitel clonění:	1.00	Činitel oslunění se stanovuje výpočtem.	
Sekundární činitel Sf2:	0.200	Činitel jímavosti Y:	0.69 W/K

VÝSLEDKY VYŠETŘOVÁNÍ ODEZVY MÍSTNOSTI:

Metodika výpočtu:	metoda tepelné jímavosti
Obalová plocha místnosti At:	265.25 m2
Měrný tepelný zisk prostupem Ht:	22.43 W/K
Celk. činitel jímavosti místnosti Yt:	825.88 W/K
Celkový činitel povrchu F,sm:	0.296
Opravný činitel f,c:	0.984
Opravný činitel f,r:	0.973

Výsledné vnitřní teploty a tepelný tok:

Čas [h]	Tepelný tok [W]	Teplota vnitřního vzduchu [C]	Teplota střední radiační [C]	Teplota výsledná operativní [C]
1	3090.3	20.50	21.35	20.93
2	2975.2	20.38	21.37	20.88
3	2941.8	20.35	21.38	20.86
4	2973.7	20.38	21.37	20.88
5	3087.4	20.50	21.35	20.92
6	3310.5	20.72	21.35	21.04
7	3537.0	20.95	21.30	21.13
8	3824.2	21.25	21.26	21.25
9	4126.1	21.55	21.21	21.38
10	1313.3	21.43	21.27	21.35
11	1390.9	21.52	21.28	21.40
12	1573.9	21.73	21.44	21.59
13	1675.7	21.85	21.51	21.68
14	1728.1	21.91	21.54	21.73
15	1733.1	21.92	21.54	21.73
16	1703.8	21.88	21.51	21.70
17	1638.7	21.81	21.46	21.64
18	1505.7	21.65	21.35	21.50
19	1336.7	21.46	21.22	21.34
20	1272.4	21.38	21.22	21.30
21	4091.0	21.52	21.17	21.34
22	3796.1	21.22	21.22	21.22
23	3517.4	20.94	21.27	21.10
24	3287.8	20.70	21.32	21.01
Minimální hodnota:		20.35	21.17	20.86
Průměrná hodnota:		21.23	21.34	21.29
Maximální hodnota:		**21.92**	**21.54**	**21.73**

TROJSKLO MAX PLOCHA MAX PROPUSTNOST

Bez opatření

Zadané neprůsvitné konstrukce:

Konstrukce číslo 1 ... vnější jednoplášťová konstrukce

Plocha konstrukce:	14.85 m2	Souč. prostupu tepla U*:	0.10 W/m2K
Tep.odpor Rsi:	0.13 m2K/W	Tep.odpor Rse:	0.08 m2K/W
Orientace kce:	jih	Venkovní teplota:	Te1
Pohltivost záření:	0.30	Činitel oslunění se stanovuje výpočtem.	
Přesah pravého bočního žebra:	2.85 m		

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/mK]	M.teplo [J/kgK]	M.hmotnost [kg/m3]
1	Hliněná omítka	0.0250	0.760	800.0	1800.0
2	Vápenopískové cihly	0.1750	0.990	1000.0	1400.0
3	CANABEST PLUS	0.1400	0.040	1500.0	36.0
4	CANABEST PLUS	0.1600	0.040	1500.0	36.0
5	Hofatex SysTem	0.0400	0.044	1600.0	210.0
6	Termo - TS	0.0500	0.060	850.0	300.0

Činitel poklesu F,a:	0.05	Časový posun Fi:	5.8 h
Činitel povrchu F,s:	0.25	Činitel jímavosti Y:	3.39 W/K

Zadané vnější průsvitné konstrukce:

Konstrukce číslo 1

Plocha konstrukce:	27.00 m2	Souč. prostupu tepla U*:	0.66 W/m2K
Tep.odpor Rsi:	0.13 m2K/W	Tep.odpor Rse:	0.08 m2K/W
Orientace kce:	jih	Venkovní teplota:	Te1
Propustnost záření g:	0.630	Činitel prostupu TauE:	0.550
Terciální činitel Sf3:	0.000	Korekční činitel rámu:	0.85
Korekční činitel clonění:	1.00	Činitel oslunění se stanovuje výpočtem.	
Přesah pravého bočního žebra:		2.85 m	
Sekundární činitel Sf2:	0.080	Činitel jímavosti Y:	0.62 W/K

Konstrukce číslo 2

Plocha konstrukce:	1.26 m2	Souč. prostupu tepla U*:	0.74 W/m2K
Tep.odpor Rsi:	0.13 m2K/W	Tep.odpor Rse:	0.07 m2K/W
Orientace kce:	západ	Venkovní teplota:	Te1
Propustnost záření g:	0.620	Činitel prostupu TauE:	0.420
Terciální činitel Sf3:	0.000	Korekční činitel rámu:	0.85
Korekční činitel clonění:	1.00	Činitel oslunění se stanovuje výpočtem.	
Sekundární činitel Sf2:	0.200	Činitel jímavosti Y:	0.69 W/K

VÝSLEDKY VYŠETŘOVÁNÍ ODEZVY MÍSTNOSTI:

Metodika výpočtu:	metoda tepelné jímavosti
Obalová plocha místnosti At:	265.25 m2
Měrný tepelný zisk prostupem Ht:	32.69 W/K
Celk. činitel jímavosti místnosti Yt:	772.63 W/K
Celkový činitel povrchu F,sm:	0.299
Opravný činitel f,c:	0.976
Opravný činitel f,r:	0.961

Výsledné vnitřní teploty a tepelný tok:

Čas [h]	Tepelný tok [W]	Teplota vnitřního vzduchu [C]	Teplota střední radiační [C]	Teplota výsledná operativní [C]
1	4236.7	32.57	36.27	34.42
2	4113.5	32.43	36.27	34.35
3	4077.9	32.40	36.27	34.33
4	4112.4	32.43	36.27	34.35
5	4234.6	32.56	36.27	34.42
6	4645.1	33.01	36.53	34.77
7	4715.3	33.08	36.29	34.69
8	5022.8	33.41	36.30	34.86
9	5471.5	33.89	36.47	35.18
10	3908.6	37.24	37.83	37.54
11	5103.8	38.73	39.31	39.02
12	6057.2	39.91	40.48	40.20
13	6084.3	39.95	40.46	40.21
14	5745.0	39.53	39.99	39.76
15	5125.3	38.76	39.17	38.96
16	4310.3	37.74	38.12	37.93
17	3448.8	36.67	37.03	36.85
18	2955.8	36.06	36.44	36.25
19	2596.5	35.61	36.04	35.83
20	2512.2	35.51	36.01	35.76
21	5309.6	33.72	36.26	34.99
22	4993.6	33.38	36.26	34.82
23	4694.8	33.06	36.27	34.66
24	4448.3	32.79	36.27	34.53
Minimální hodnota:		32.40	36.01	34.33
Průměrná hodnota:		35.18	37.20	36.19
Maximální hodnota:		**39.95**	**40.48**	**40.21**

Markýza

Zadané neprůsvitné konstrukce:

Konstrukce číslo 1 ... vnější jednoplášťová konstrukce

Plocha konstrukce: 14.85 m2 Souč. prostupu tepla U*: 0.10 W/m2K
Tep.odpor Rsi: 0.13 m2K/W Tep.odpor Rse: 0.08 m2K/W
Orientace kce: jih Venkovní teplota: Te1
Pohltivost záření: 0.30 Činitel oslunění se stanovuje výpočtem.
Přesah markýzy: 1.00 m
Přesah pravého bočního žebra: 2.85 m

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/mK]	M.teplo [J/kgK]	M.hmotnost [kg/m3]
1	Hliněná omítka	0.0250	0.760	800.0	1800.0
2	Vápenopískové cihly	0.1750	0.990	1000.0	1400.0
3	CANABEST PLUS	0.1400	0.040	1500.0	36.0
4	CANABEST PLUS	0.1600	0.040	1500.0	36.0
5	Hofatex SysTem	0.0400	0.044	1600.0	210.0
6	Termo - TS	0.0500	0.060	850.0	300.0

Činitel poklesu F,a: 0.05 Časový posun Fi: 5.8 h
Činitel povrchu F,s: 0.25 Činitel jímavosti Y: 3.39 W/K

Zadané vnější průsvitné konstrukce:

Konstrukce číslo 1

Plocha konstrukce:	27.00 m2	Souč. prostupu tepla U*:	0.66 W/m2K
Tep.odpor Rsi:	0.13 m2K/W	Tep.odpor Rse:	0.08 m2K/W
Orientace kce:	jih	Venkovní teplota:	Te1
Propustnost záření g:	0.630	Činitel prostupu TauE:	0.550
Terciální činitel Sf3:	0.000	Korekční činitel rámu:	0.85
Korekční činitel clonění:	1.00	Činitel oslunění se stanovuje výpočtem.	
Přesah markýzy:	1.00 m		
Přesah pravého bočního žebra:		2.85 m	
Sekundární činitel Sf2:	0.080	Činitel jímavosti Y:	0.62 W/K

Konstrukce číslo 2

Plocha konstrukce:	1.26 m2	Souč. prostupu tepla U*:	0.74 W/m2K
Tep.odpor Rsi:	0.13 m2K/W	Tep.odpor Rse:	0.07 m2K/W
Orientace kce:	západ	Venkovní teplota:	Te1
Propustnost záření g:	0.620	Činitel prostupu TauE:	0.420
Terciální činitel Sf3:	0.000	Korekční činitel rámu:	0.85
Korekční činitel clonění:	1.00	Činitel oslunění se stanovuje výpočtem.	
Sekundární činitel Sf2:	0.200	Činitel jímavosti Y:	0.69 W/K

VÝSLEDKY VYŠETŘOVÁNÍ ODEZVY MÍSTNOSTI:

Metodika výpočtu:	metoda tepelné jímavosti
Obalová plocha místnosti At:	265.25 m2
Měrný tepelný zisk prostupem Ht:	32.69 W/K
Celk. činitel jímavosti místnosti Yt:	772.63 W/K
Celkový činitel povrchu F,sm:	0.299
Opravný činitel f,c:	0.976
Opravný činitel f,r:	0.961

Výsledné vnitřní teploty a tepelný tok:

Čas [h]	Tepelný tok [W]	Teplota vnitřního vzduchu [C]	Teplota střední radiační [C]	Teplota výsledná operativní [C]
1	3802.3	27.26	29.71	28.48
2	3679.1	27.13	29.71	28.42
3	3643.5	27.09	29.71	28.40
4	3678.0	27.12	29.71	28.42
5	3800.2	27.26	29.71	28.48
6	4210.7	27.70	29.97	28.83
7	4280.9	27.77	29.73	28.75
8	4588.4	28.10	29.74	28.92
9	4911.8	28.45	29.74	29.10
10	2407.8	29.78	30.01	29.90
11	3708.4	31.40	31.63	31.51
12	4835.5	32.80	33.03	32.91
13	4688.9	32.62	32.78	32.70
14	4244.2	32.06	32.17	32.12
15	3600.7	31.26	31.32	31.29
16	2851.1	30.33	30.36	30.34
17	2493.9	29.89	29.92	29.90
18	2521.0	29.92	30.01	29.97
19	2161.7	29.47	29.61	29.54
20	2077.3	29.37	29.58	29.48
21	4874.7	28.41	29.69	29.05
22	4558.8	28.07	29.70	28.88
23	4260.2	27.75	29.70	28.73
24	4013.9	27.49	29.71	28.60
Minimální hodnota:		27.09	29.58	28.40
Průměrná hodnota:		29.10	30.29	29.70
Maximální hodnota:		**32.80**	**33.03**	**32.91**

Žaluzie

Zadané neprůsvitné konstrukce:

Konstrukce číslo 1 ... vnější jednoplášťová konstrukce

Plocha konstrukce:	14.85 m2	Souč. prostupu tepla U*:	0.10 W/m2K
Tep.odpor Rsi:	0.13 m2K/W	Tep.odpor Rse:	0.08 m2K/W
Orientace kce:	jih	Venkovní teplota:	Te1
Pohltivost záření:	0.30	Činitel oslunění se stanovuje výpočtem.	
Přesah pravého bočního žebra:	2.85 m		

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/mK]	M.teplo [J/kgK]	M.hmotnost [kg/m3]
1	Hliněná omítka	0.0250	0.760	800.0	1800.0
2	Vápenopískové cihly	0.1750	0.990	1000.0	1400.0
3	CANABEST PLUS	0.1400	0.040	1500.0	36.0
4	CANABEST PLUS	0.1600	0.040	1500.0	36.0
5	Hofatex SysTem	0.0400	0.044	1600.0	210.0
6	Termo - TS	0.0500	0.060	850.0	300.0

Činitel poklesu F,a:	0.05	Časový posun Fi:	5.8 h
Činitel povrchu F,s:	0.25	Činitel jímavosti Y:	3.39 W/K

Zadané vnější průsvitné konstrukce:

Konstrukce číslo 1

Plocha konstrukce:	27.00 m2	Souč. prostupu tepla U*:	0.66 W/m2K
Tep.odpor Rsi:	0.13 m2K/W	Tep.odpor Rse:	0.08 m2K/W
Orientace kce:	jih	Venkovní teplota:	Te1
Propustnost záření g:	0.080	Činitel prostupu TauE:	0.040
Terciální činitel Sf3:	0.000	Korekční činitel rámu:	0.85
Korekční činitel clonění:	1.00	Činitel oslunění se stanovuje výpočtem.	
Přesah pravého bočního žebra:		2.85 m	
Sekundární činitel Sf2:	0.040	Činitel jímavosti Y:	0.62 W/K

Konstrukce číslo 2

Plocha konstrukce:	1.26 m2	Souč. prostupu tepla U*:	0.74 W/m2K
Tep.odpor Rsi:	0.13 m2K/W	Tep.odpor Rse:	0.07 m2K/W
Orientace kce:	západ	Venkovní teplota:	Te1
Propustnost záření g:	0.620	Činitel prostupu TauE:	0.420
Terciální činitel Sf3:	0.000	Korekční činitel rámu:	0.85
Korekční činitel clonění:	1.00	Činitel oslunění se stanovuje výpočtem.	
Sekundární činitel Sf2:	0.200	Činitel jímavosti Y:	0.69 W/K

VÝSLEDKY VYŠETŘOVÁNÍ ODEZVY MÍSTNOSTI:

Metodika výpočtu: metoda tepelné jímavosti

Obalová plocha místnosti At:	265.25 m2
Měrný tepelný zisk prostupem Ht:	32.69 W/K
Celk. činitel jímavosti místnosti Yt:	772.63 W/K
Celkový činitel povrchu F,sm:	0.299
Opravný činitel f,c:	0.976
Opravný činitel f,r:	0.961

Výsledné vnitřní teploty a tepelný tok:

Čas [h]	Tepelný tok [W]	Teplota vnitřního vzduchu [C]	Teplota střední radiační [C]	Teplota výsledná operativní [C]
1	3307.9	22.07	23.30	22.69
2	3184.6	21.94	23.30	22.62
3	3149.0	21.90	23.30	22.60
4	3183.5	21.94	23.30	22.62
5	3305.7	22.07	23.30	22.68
6	3576.4	22.36	23.37	22.87
7	3786.4	22.59	23.32	22.95
8	4093.9	22.92	23.33	23.12
9	4448.8	23.30	23.37	23.34
10	1965.9	23.85	23.81	23.83
11	2332.5	24.31	24.20	24.26
12	2625.9	24.67	24.52	24.60
13	2736.0	24.81	24.61	24.71
14	2725.6	24.80	24.56	24.68
15	2608.7	24.65	24.40	24.52
16	2402.3	24.39	24.14	24.27
17	2130.6	24.06	23.82	23.94
18	1887.0	23.75	23.55	23.65
19	1667.6	23.48	23.34	23.41
20	1583.3	23.38	23.31	23.34
21	4380.7	23.23	23.28	23.26
22	4064.7	22.89	23.29	23.09
23	3765.9	22.57	23.29	22.93
24	3519.4	22.30	23.30	22.80
Minimální hodnota:		21.90	23.28	22.60
Průměrná hodnota:		23.26	23.64	23.45
Maximální hodnota:		**24.81**	**24.61**	**24.71**

Markýza + žaluzie

Zadané neprůsvitné konstrukce:

Konstrukce číslo 1 ... vnější jednoplášťová konstrukce

Plocha konstrukce: 14.85 m2 Souč. prostupu tepla U*: 0.10 W/m2K
Tep.odpor Rsi: 0.13 m2K/W Tep.odpor Rse: 0.08 m2K/W
Orientace kce: jih Venkovní teplota: Te1
Pohltivost záření: 0.30 Činitel oslunění se stanovuje výpočtem.
Přesah markýzy: 1.00 m
Přesah pravého bočního žebra: 2.85 m

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/mK]	M.teplo [J/kgK]	M.hmotnost [kg/m3]
1	Hliněná omítka	0.0250	0.760	800.0	1800.0
2	Vápenopískové cihly	0.1750	0.990	1000.0	1400.0
3	CANABEST PLUS	0.1400	0.040	1500.0	36.0
4	CANABEST PLUS	0.1600	0.040	1500.0	36.0
5	Hofatex SysTem	0.0400	0.044	1600.0	210.0
6	Termo - TS	0.0500	0.060	850.0	300.0

Činitel poklesu F,a: 0.05 Časový posun Fi: 5.8 h
Činitel povrchu F,s: 0.25 Činitel jímavosti Y: 3.39 W/K

Zadané vnější průsvitné konstrukce:

Konstrukce číslo 1

Plocha konstrukce:	27.00 m2	Souč. prostupu tepla U*:	0.66 W/m2K
Tep.odpor Rsi:	0.13 m2K/W	Tep.odpor Rse:	0.08 m2K/W
Orientace kce:	jih	Venkovní teplota:	Te1
Propustnost záření g:	0.080	Činitel prostupu TauE:	0.040
Terciální činitel Sf3:	0.000	Korekční činitel rámu:	0.85
Korekční činitel clonění:	1.00	Činitel oslunění se stanovuje výpočtem.	
Přesah markýzy:	1.00 m		
Přesah pravého bočního žebra:		2.85 m	
Sekundární činitel Sf2:	0.040	Činitel jímavosti Y:	0.62 W/K

Konstrukce číslo 2

Plocha konstrukce:	1.26 m2	Souč. prostupu tepla U*:	0.74 W/m2K
Tep.odpor Rsi:	0.13 m2K/W	Tep.odpor Rse:	0.07 m2K/W
Orientace kce:	západ	Venkovní teplota:	Te1
Propustnost záření g:	0.620	Činitel prostupu TauE:	0.420
Terciální činitel Sf3:	0.000	Korekční činitel rámu:	0.85
Korekční činitel clonění:	1.00	Činitel oslunění se stanovuje výpočtem.	
Sekundární činitel Sf2:	0.200	Činitel jímavosti Y:	0.69 W/K

VÝSLEDKY VYŠETŘOVÁNÍ ODEZVY MÍSTNOSTI:

Metodika výpočtu:	metoda tepelné jímavosti
Obalová plocha místnosti At:	265.25 m2
Měrný tepelný zisk prostupem Ht:	32.69 W/K
Celk. činitel jímavosti místnosti Yt:	772.63 W/K
Celkový činitel povrchu F,sm:	0.299
Opravný činitel f,c:	0.976
Opravný činitel f,r:	0.961

Výsledné vnitřní teploty a tepelný tok:

Čas [h]	Tepelný tok [W]	Teplota vnitřního vzduchu [C]	Teplota střední radiační [C]	Teplota výsledná operativní [C]
1	3274.1	21.29	22.33	21.81
2	3150.8	21.16	22.33	21.75
3	3115.2	21.12	22.33	21.73
4	3149.7	21.16	22.33	21.74
5	3271.9	21.29	22.33	21.81
6	3542.6	21.58	22.40	21.99
7	3752.6	21.81	22.35	22.08
8	4060.2	22.14	22.36	22.25
9	4383.5	22.48	22.36	22.42
10	1664.3	22.61	22.51	22.56
11	2057.3	23.10	22.94	23.02
12	2394.3	23.52	23.31	23.42
13	2460.8	23.60	23.34	23.47
14	2423.9	23.56	23.26	23.41
15	2301.0	23.40	23.09	23.25
16	2110.8	23.17	22.85	23.01
17	1965.7	22.99	22.70	22.84
18	1852.9	22.85	22.60	22.73
19	1633.4	22.57	22.39	22.48
20	1549.0	22.47	22.36	22.41
21	4346.4	22.44	22.31	22.38
22	4030.5	22.10	22.32	22.21
23	3731.9	21.78	22.32	22.05
24	3485.6	21.52	22.33	21.92
Minimální hodnota:		21.12	22.31	21.73
Průměrná hodnota:		22.32	22.57	22.45
Maximální hodnota:		**23.60**	**23.34**	**23.47**

TROJSKLO MAX PLOCHA NORM PROPUSTNOST

Bez opatření

Zadané neprůsvitné konstrukce:

Konstrukce číslo 1 ... vnější jednoplášťová konstrukce

Plocha konstrukce:	14.85 m2	Souč. prostupu tepla U*:	0.10 W/m2K
Tep.odpor Rsi:	0.13 m2K/W	Tep.odpor Rse:	0.08 m2K/W
Orientace kce:	jih	Venkovní teplota:	Te1
Pohltivost záření:	0.30	Činitel oslunění se stanovuje výpočtem.	
Přesah pravého bočního žebra:	2.85 m		

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/mK]	M.teplo [J/kgK]	M.hmotnost [kg/m3]
1	Hliněná omítka	0.0250	0.760	800.0	1800.0
2	Vápenopískové cihly	0.1750	0.990	1000.0	1400.0
3	CANABEST PLUS	0.1400	0.040	1500.0	36.0
4	CANABEST PLUS	0.1600	0.040	1500.0	36.0
5	Hofatex SysTem	0.0400	0.044	1600.0	210.0
6	Termo - TS	0.0500	0.060	850.0	300.0

Činitel poklesu F,a:	0.05	Časový posun Fi:	5.8 h
Činitel povrchu F,s:	0.25	Činitel jímavosti Y:	3.39 W/K

Zadané vnější průsvitné konstrukce:

Konstrukce číslo 1

Plocha konstrukce:	27.00 m2	Souč. prostupu tepla U*:	0.59 W/m2K
Tep.odpor Rsi:	0.13 m2K/W	Tep.odpor Rse:	0.08 m2K/W
Orientace kce:	jih	Venkovní teplota:	Te1
Propustnost záření g:	0.500	Činitel prostupu TauE:	0.400
Terciální činitel Sf3:	0.000	Korekční činitel rámu:	0.85
Korekční činitel clonění:	1.00	Činitel oslunění se stanovuje výpočtem.	
Přesah pravého bočního žebra:		2.85 m	
Sekundární činitel Sf2:	0.100	Činitel jímavosti Y:	0.56 W/K

Konstrukce číslo 2

Plocha konstrukce:	1.26 m2	Souč. prostupu tepla U*:	0.74 W/m2K
Tep.odpor Rsi:	0.13 m2K/W	Tep.odpor Rse:	0.07 m2K/W
Orientace kce:	západ	Venkovní teplota:	Te1
Propustnost záření g:	0.620	Činitel prostupu TauE:	0.420
Terciální činitel Sf3:	0.000	Korekční činitel rámu:	0.85
Korekční činitel clonění:	1.00	Činitel oslunění se stanovuje výpočtem.	
Sekundární činitel Sf2:	0.200	Činitel jímavosti Y:	0.69 W/K

VÝSLEDKY VYŠETŘOVÁNÍ ODEZVY MÍSTNOSTI:

Metodika výpočtu:	metoda tepelné jímavosti
Obalová plocha místnosti At:	265.25 m2
Měrný tepelný zisk prostupem Ht:	30.62 W/K
Celk. činitel jímavosti místnosti Yt:	770.80 W/K
Celkový činitel povrchu F,sm:	0.299
Opravný činitel f,c:	0.978
Opravný činitel f,r:	0.963

Výsledné vnitřní teploty a tepelný tok:

Čas [h]	Tepelný tok [W]	Teplota vnitřního vzduchu [C]	Teplota střední radiační [C]	Teplota výsledná operativní [C]
1	3932.2	30.49	33.71	32.10
2	3810.3	30.36	33.71	32.04
3	3775.1	30.32	33.71	32.02
4	3809.2	30.36	33.71	32.04
5	3930.0	30.49	33.71	32.10
6	4328.4	30.92	33.95	32.44
7	4405.6	31.00	33.73	32.36
8	4709.7	31.33	33.73	32.53
9	5148.3	31.80	33.89	32.85
10	3517.3	34.75	35.22	34.98
11	4651.0	36.16	36.62	36.39
12	5555.3	37.29	37.73	37.51
13	5586.0	37.33	37.72	37.52
14	5268.5	36.93	37.27	37.10
15	4683.7	36.20	36.50	36.35
16	3911.8	35.24	35.50	35.37
17	3093.0	34.22	34.46	34.34
18	2619.5	33.63	33.90	33.76
19	2272.8	33.20	33.51	33.36
20	2191.8	33.10	33.49	33.29
21	4992.9	31.64	33.68	32.66
22	4680.5	31.30	33.69	32.50
23	4385.0	30.98	33.70	32.34
24	4141.3	30.72	33.70	32.21
Minimální hodnota:		30.32	33.49	32.02
Průměrná hodnota:		32.91	34.61	33.76
Maximální hodnota:		**37.33**	**37.73**	**37.52**

Markýza

Zadané neprůsvitné konstrukce:

Konstrukce číslo 1 ... vnější jednoplášťová konstrukce

Plocha konstrukce: 14.85 m2 Souč. prostupu tepla U*: 0.10 W/m2K
Tep.odpor Rsi: 0.13 m2K/W Tep.odpor Rse: 0.08 m2K/W
Orientace kce: jih Venkovní teplota: Te1
Pohltivost záření: 0.30 Činitel oslunění se stanovuje výpočtem.
Přesah markýzy: 1.00 m
Přesah pravého bočního žebra: 2.85 m

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/mK]	M.teplo [J/kgK]	M.hmotnost [kg/m3]
1	Hliněná omítka	0.0250	0.760	800.0	1800.0
2	Vápenopískové cihly	0.1750	0.990	1000.0	1400.0
3	CANABEST PLUS	0.1400	0.040	1500.0	36.0
4	CANABEST PLUS	0.1600	0.040	1500.0	36.0
5	Hofatex SysTem	0.0400	0.044	1600.0	210.0
6	Termo - TS	0.0500	0.060	850.0	300.0

Činitel poklesu F,a: 0.05 Časový posun Fi: 5.8 h
Činitel povrchu F,s: 0.25 Činitel jímavosti Y: 3.39 W/K

Zadané vnější průsvitné konstrukce:

Konstrukce číslo 1

Plocha konstrukce:	27.00 m2	Souč. prostupu tepla U*:	0.59 W/m2K
Tep.odpor Rsi:	0.13 m2K/W	Tep.odpor Rse:	0.08 m2K/W
Orientace kce:	jih	Venkovní teplota:	Te1
Propustnost záření g:	0.500	Činitel prostupu TauE:	0.400
Terciální činitel Sf3:	0.000	Korekční činitel rámu:	0.85
Korekční činitel clonění:	1.00	Činitel oslunění se stanovuje výpočtem.	
Přesah markýzy:	1.00 m		
Přesah pravého bočního žebra:		2.85 m	
Sekundární činitel Sf2:	0.100	Činitel jímavosti Y:	0.56 W/K

Konstrukce číslo 2

Plocha konstrukce:	1.26 m2	Souč. prostupu tepla U*:	0.74 W/m2K
Tep.odpor Rsi:	0.13 m2K/W	Tep.odpor Rse:	0.07 m2K/W
Orientace kce:	západ	Venkovní teplota:	Te1
Propustnost záření g:	0.620	Činitel prostupu TauE:	0.420
Terciální činitel Sf3:	0.000	Korekční činitel rámu:	0.85
Korekční činitel clonění:	1.00	Činitel oslunění se stanovuje výpočtem.	
Sekundární činitel Sf2:	0.200	Činitel jímavosti Y:	0.69 W/K

VÝSLEDKY VYŠETŘOVÁNÍ ODEZVY MÍSTNOSTI:

Metodika výpočtu:	metoda tepelné jímavosti
Obalová plocha místnosti At:	265.25 m2
Měrný tepelný zisk prostupem Ht:	30.62 W/K
Celk. činitel jímavosti místnosti Yt:	770.80 W/K
Celkový činitel povrchu F,sm:	0.299
Opravný činitel f,c:	0.978
Opravný činitel f,r:	0.963

Výsledné vnitřní teploty a tepelný tok:

Čas [h]	Tepelný tok [W]	Teplota vnitřního vzduchu [C]	Teplota střední radiační [C]	Teplota výsledná operativní [C]
1	3614.8	26.08	28.25	27.16
2	3492.9	25.95	28.25	27.10
3	3457.7	25.91	28.25	27.08
4	3491.8	25.94	28.25	27.10
5	3612.6	26.07	28.25	27.16
6	4011.0	26.50	28.49	27.50
7	4088.2	26.59	28.26	27.43
8	4392.4	26.92	28.27	27.59
9	4712.1	27.26	28.27	27.76
10	2189.5	28.38	28.55	28.47
11	3423.1	29.92	30.08	30.00
12	4492.0	31.25	31.41	31.33
13	4358.1	31.08	31.18	31.13
14	3940.7	30.56	30.60	30.58
15	3333.4	29.81	29.80	29.80
16	2623.5	28.92	28.88	28.90
17	2282.4	28.50	28.47	28.48
18	2301.7	28.52	28.55	28.53
19	1955.0	28.09	28.16	28.13
20	1874.0	27.99	28.14	28.06
21	4675.0	27.22	28.22	27.72
22	4362.7	26.88	28.23	27.56
23	4067.5	26.57	28.24	27.40
24	3824.0	26.30	28.24	27.27
Minimální hodnota:		25.91	28.14	27.08
Průměrná hodnota:		27.80	28.80	28.30
Maximální hodnota:		**31.25**	**31.41**	**31.33**

Žaluzie

Zadané neprůsvitné konstrukce:

Konstrukce číslo 1 ... vnější jednoplášťová konstrukce

Plocha konstrukce:	14.85 m2	Souč. prostupu tepla U*:	0.10 W/m2K
Tep.odpor Rsi:	0.13 m2K/W	Tep.odpor Rse:	0.08 m2K/W
Orientace kce:	jih	Venkovní teplota:	Te1
Pohltivost záření:	0.30	Činitel oslunění se stanovuje výpočtem.	
Přesah pravého bočního žebra:	2.85 m		

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/mK]	M.teplo [J/kgK]	M.hmotnost [kg/m3]
1	Hliněná omítka	0.0250	0.760	800.0	1800.0
2	Vápenopískové cihly	0.1750	0.990	1000.0	1400.0
3	CANABEST PLUS	0.1400	0.040	1500.0	36.0
4	CANABEST PLUS	0.1600	0.040	1500.0	36.0
5	Hofatex SysTem	0.0400	0.044	1600.0	210.0
6	Termo - TS	0.0500	0.060	850.0	300.0

Činitel poklesu F,a:	0.05	Časový posun Fi:	5.8 h
Činitel povrchu F,s:	0.25	Činitel jímavosti Y:	3.39 W/K

Zadané vnější průsvitné konstrukce:

Konstrukce číslo 1

Plocha konstrukce:	27.00 m2	Souč. prostupu tepla U*:	0.59 W/m2K
Tep.odpor Rsi:	0.13 m2K/W	Tep.odpor Rse:	0.08 m2K/W
Orientace kce:	jih	Venkovní teplota:	Te1
Propustnost záření g:	0.070	Činitel prostupu TauE:	0.030
Terciální činitel Sf3:	0.000	Korekční činitel rámu:	0.85
Korekční činitel clonění:	1.00	Činitel oslunění se stanovuje výpočtem.	
Přesah pravého bočního žebra:		2.85 m	
Sekundární činitel Sf2:	0.040	Činitel jímavosti Y:	0.56 W/K

Konstrukce číslo 2

Plocha konstrukce:	1.26 m2	Souč. prostupu tepla U*:	0.74 W/m2K
Tep.odpor Rsi:	0.13 m2K/W	Tep.odpor Rse:	0.07 m2K/W
Orientace kce:	západ	Venkovní teplota:	Te1
Propustnost záření g:	0.620	Činitel prostupu TauE:	0.420
Terciální činitel Sf3:	0.000	Korekční činitel rámu:	0.85
Korekční činitel clonění:	1.00	Činitel oslunění se stanovuje výpočtem.	
Sekundární činitel Sf2:	0.200	Činitel jímavosti Y:	0.69 W/K

VÝSLEDKY VYŠETŘOVÁNÍ ODEZVY MÍSTNOSTI:

Metodika výpočtu: metoda tepelné jímavosti

Obalová plocha místnosti At:	265.25 m2
Měrný tepelný zisk prostupem Ht:	30.62 W/K
Celk. činitel jímavosti místnosti Yt:	770.80 W/K
Celkový činitel povrchu F,sm:	0.299
Opravný činitel f,c:	0.978
Opravný činitel f,r:	0.963

Výsledné vnitřní teploty a tepelný tok:

Čas [h]	Tepelný tok [W]	Teplota vnitřního vzduchu [C]	Teplota střední radiační [C]	Teplota výsledná operativní [C]
1	3256.6	21.92	23.10	22.51
2	3134.7	21.78	23.11	22.45
3	3099.5	21.75	23.11	22.43
4	3133.6	21.78	23.10	22.44
5	3254.4	21.91	23.10	22.51
6	3520.8	22.20	23.17	22.69
7	3730.0	22.43	23.12	22.77
8	4034.1	22.75	23.12	22.94
9	4384.1	23.13	23.16	23.15
10	1885.2	23.64	23.58	23.61
11	2237.1	24.07	23.96	24.02
12	2518.7	24.43	24.26	24.34
13	2627.7	24.56	24.35	24.45
14	2620.5	24.55	24.30	24.43
15	2510.1	24.42	24.15	24.28
16	2312.4	24.17	23.90	24.04
17	2050.0	23.84	23.59	23.72
18	1811.9	23.54	23.33	23.44
19	1597.2	23.28	23.12	23.20
20	1516.3	23.18	23.10	23.14
21	4317.3	23.06	23.07	23.07
22	4004.9	22.72	23.08	22.90
23	3709.4	22.40	23.09	22.75
24	3465.7	22.14	23.10	22.62
Minimální hodnota:		21.75	23.07	22.43
Průměrná hodnota:		23.07	23.42	23.25
Maximální hodnota:		**24.56**	**24.35**	**24.45**

Markýza + žaluzie

Zadané neprůsvitné konstrukce:

Konstrukce číslo 1 ... vnější jednoplášťová konstrukce

Plocha konstrukce: 14.85 m2 Souč. prostupu tepla U*: 0.10 W/m2K
Tep.odpor Rsi: 0.13 m2K/W Tep.odpor Rse: 0.08 m2K/W
Orientace kce: jih Venkovní teplota: Te1
Pohltivost záření: 0.30 Činitel oslunění se stanovuje výpočtem.
Přesah markýzy: 1.00 m
Přesah pravého bočního žebra: 2.85 m

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/mK]	M.teplo [J/kgK]	M.hmotnost [kg/m3]
1	Hliněná omítka	0.0250	0.760	800.0	1800.0
2	Vápenopískové cihly	0.1750	0.990	1000.0	1400.0
3	CANABEST PLUS	0.1400	0.040	1500.0	36.0
4	CANABEST PLUS	0.1600	0.040	1500.0	36.0
5	Hofatex SysTem	0.0400	0.044	1600.0	210.0
6	Termo - TS	0.0500	0.060	850.0	300.0

Činitel poklesu F,a: 0.05 Časový posun Fi: 5.8 h
Činitel povrchu F,s: 0.25 Činitel jímavosti Y: 3.39 W/K

Zadané vnější průsvitné konstrukce:

Konstrukce číslo 1

Plocha konstrukce:	27.00 m2	Souč. prostupu tepla U*:	0.59 W/m2K
Tep.odpor Rsi:	0.13 m2K/W	Tep.odpor Rse:	0.08 m2K/W
Orientace kce:	jih	Venkovní teplota:	Te1
Propustnost záření g:	0.070	Činitel prostupu TauE:	0.030
Terciální činitel Sf3:	0.000	Korekční činitel rámu:	0.85
Korekční činitel clonění:	1.00	Činitel oslunění se stanovuje výpočtem.	
Přesah markýzy:	1.00 m		
Přesah pravého bočního žebra:		2.85 m	
Sekundární činitel Sf2:	0.040	Činitel jímavosti Y:	0.56 W/K

Konstrukce číslo 2

Plocha konstrukce:	1.26 m2	Souč. prostupu tepla U*:	0.74 W/m2K
Tep.odpor Rsi:	0.13 m2K/W	Tep.odpor Rse:	0.07 m2K/W
Orientace kce:	západ	Venkovní teplota:	Te1
Propustnost záření g:	0.620	Činitel prostupu TauE:	0.420
Terciální činitel Sf3:	0.000	Korekční činitel rámu:	0.85
Korekční činitel clonění:	1.00	Činitel oslunění se stanovuje výpočtem.	
Sekundární činitel Sf2:	0.200	Činitel jímavosti Y:	0.69 W/K

VÝSLEDKY VYŠETŘOVÁNÍ ODEZVY MÍSTNOSTI:

Metodika výpočtu:	metoda tepelné jímavosti
Obalová plocha místnosti At:	265.25 m2
Měrný tepelný zisk prostupem Ht:	30.62 W/K
Celk. činitel jímavosti místnosti Yt:	770.80 W/K
Celkový činitel povrchu F,sm:	0.299
Opravný činitel f,c:	0.978
Opravný činitel f,r:	0.963

Výsledné vnitřní teploty a tepelný tok:

Čas [h]	Tepelný tok [W]	Teplota vnitřního vzduchu [C]	Teplota střední radiační [C]	Teplota výsledná operativní [C]
1	3230.6	21.20	22.22	21.71
2	3108.7	21.07	22.22	21.64
3	3073.5	21.03	22.22	21.62
4	3107.6	21.07	22.22	21.64
5	3228.4	21.20	22.21	21.71
6	3494.8	21.48	22.28	21.88
7	3704.0	21.71	22.23	21.97
8	4008.1	22.04	22.24	22.14
9	4327.9	22.38	22.24	22.31
10	1602.2	22.49	22.38	22.43
11	1979.5	22.96	22.79	22.87
12	2302.9	23.36	23.15	23.25
13	2370.1	23.44	23.18	23.31
14	2337.4	23.40	23.10	23.25
15	2221.3	23.26	22.94	23.10
16	2039.2	23.03	22.71	22.87
17	1898.2	22.86	22.56	22.71
18	1785.5	22.72	22.47	22.59
19	1570.8	22.45	22.26	22.35
20	1489.8	22.35	22.23	22.29
21	4290.8	22.34	22.19	22.26
22	3978.4	22.01	22.20	22.10
23	3683.2	21.69	22.20	21.95
24	3439.7	21.42	22.21	21.82
Minimální hodnota:		21.03	22.19	21.62
Průměrná hodnota:		22.21	22.44	22.32
Maximální hodnota:		**23.44**	**23.18**	**23.31**

PŘÍLOHA Č. 10

Tabulka odváděného a přiváděného vzduchu z jednotlivých místností

	Místnost	Teplota [°C]	Objem místnosti [m3]	Tepelná ztráta [W]	Násobnost výměny vzduchu [-]	Max přívod [m3/h]	Min přívod [m3/h]	Přívod cirkulačního vzduchu **Vm** [m3/h]	Min odvod [m3/h]	Odvod vzduchu [m3/h]	Min. počet výustek
1.NP	Zádveří	20	16,5	109	0,5	8,25	-	-	15	15	
	WC	20	7,2	196	1	7,2	-	-	30	30	
	Šatna	15	8,7	-118	0,5	4,35	-	-	10	10	
	Hala	22	92,6	1414	0,5	46,3	100	240	-	-	3
	Obývací pokoj	22	48,8	676	0,5	24,4	100	130	-	-	2
	Kuchyň	22	55,4	1291	1	55,4	60	220	60	65	3
	Technická místnost	15	27,5	-118	0,5	13,75	-	-	10	20	
2.NP	Chodba	22	32,8	0	0,5	16,4	-	-	10	60	
	Šatna ložnice	20	17,7	0	0,5	8,85	-	-	10	10	
	Koupelna ložnice	24	25	743	1	25	-	-	40	70	
	Ložnice	20	31,5	623	0,5	15,75	40	100	-	-	2
	Dětský pokoj 1	20	44	517	0,5	22	30	80	-	-	1
	Dětský pokoj 2	20	40	460	0,5	20	30	70	-	-	1
	Koupelna + WC	24	17,5	551	1	17,5	-	-	70	70	
	Kumbál	15	4,7	28	0,5	2,35	-	-	10	10	
			Σ	**6372**							
	Tepelná ztráta teplovzdušně vytápěné části			4981 W			360	840	265	360	
							cirkulační =	480			

PŘÍLOHA Č. 11

Dimenze přívodního potrubí

Úsek	Množství vzduchu [m3/h]	Hmotnostní průtok V [m3.s-1]	Délka úseku l [m]	Rychlost proudění v [m.s-1]	A [mm]	B [mm]	de [mm]	R [Pa.m-1]	R*l [Pa]	ξ	Z	R*l + Z	Suma [Pa]
1-2	360	0,1	1,5	2,04	-	-	250	0,143	0,22	2,99	14,277	14,492	21,81
2-3	250	0,069444	1,2	1,41	-	-	250	0,056	0,07	0	4,8	4,8672	
3-A	35	0,009722	10,8	1,22	200,00	50,00	80	0,129	1,39	1,2	1,057	2,4512	

Úseku	Množství vzduchu [m3/h]	Hmotnostní průtok V [m3.s-1]	Délka úseku l [m]	Rychlost proudění v [m.s-1]	A [mm]	B [mm]	de	R [Pa.m-1]	R*l [Pa]	ξ	Z	R*l + Z	Suma [Pa]
1-2	360	0,1	1,5	2,04	-	-	250	0,143	0,22	2,99	14,277	14,492	22,134
2-3	250	0,069444	1,2	1,41	-	-	250	0,056	0,07	0	4,8	4,8672	
3-B	35	0,009722	9,6	1,22	200,00	50,00	80	0,129	1,24	1,8	1,5355	2,7748	

Úseku	Množství vzduchu [m3/h]	Hmotnostní průtok V [m3.s-1]	Délka úseku l [m]	Rychlost proudění v [m.s-1]	A [mm]	B [mm]	de	R [Pa.m-1]	R*l [Pa]	ξ	Z	R*l + Z	Suma [Pa]
1-2	360	0,1	1,5	2,04	-	-	250	0,143	0,22	2,99	14,277	14,492	34,109
2-3	250	0,069444	1,2	1,41	-	-	250	0,056	0,07	0	4,8	4,8672	
3-CD	80	0,022222	4,9	2,78	200,00	50,00	80	0,674	3,3	1,2	6	9,3047	
3-C	40	0,011111	1,9	1,39	200,00	50,00	80	0,169	0,32	0,6	5,125	5,4454	

Úseku	Množství vzduchu [m3/h]	Hmotnostní průtok V [m3.s-1]	Délka úseku l [m]	Rychlost proudění v [m.s-1]	A [mm]	B [mm]	de	R [Pa.m-1]	R*l [Pa]	ξ	Z	R*l + Z	Suma [Pa]
1-2	360	0,1	1,5	2,04	-	-	250	0,143	0,22	2,99	14,277	14,492	34,109
2-3	250	0,069444	1,2	1,41	-	-	250	0,056	0,07	0	4,8	4,8672	
3-CD	80	0,022222	4,9	2,78	200,00	50,00	80	0,674	3,3	1,2	6	9,3047	
3-D	40	0,011111	1,9	1,39	200,00	50,00	80	0,169	0,32	0,6	5,125	5,4454	

Úseku	Množství vzduchu [m3/h]	Hmotnostní průtok V [m3.s-1]	Délka úseku l [m]	Rychlost proudění v [m.s-1]	A [mm]	B [mm]	de	R [Pa.m-1]	R*l [Pa]	ξ	Z	R*l + Z	Suma [Pa]
1-2	360	0,1	1,5	2,04	-	-	250	0,143	0,22	2,99	14,277	14,492	37,618
2-3	250	0,069444	1,2	1,41	-	-	250	0,056	0,07	0	4,8	4,8672	
3-EF	100	0,027778	4,35	3,47	200,00	50,00	80	1,054	4,58	0,6	5,9063	10,49	
3-E	50	0,013889	1,4	1,74	200,00	50,00	80	0,263	0,37	0	7,4	7,7688	

Úseku	Množství vzduchu [m3/h]	Hmotnostní průtok V [m3.s-1]	Délka úseku l [m]	Rychlost proudění v [m.s-1]	A [mm]	B [mm]	de	R [Pa.m-1]	R*l [Pa]	ξ	Z	R*l + Z	Suma [Pa]
1-2	360	0,1	1,5	2,04	-	-	250	0,143	0,22	2,99	14,277	14,492	38,726
2-3	250	0,069444	1,2	1,41	-	-	250	0,056	0,07	0	4,8	4,8672	
3-EF	100	0,027778	4,35	3,47	200,00	50,00	80	1,054	4,58	0,6	5,9063	10,49	
3-F	50	0,013889	1,9	1,74	200,00	50,00	80	0,263	0,5	0,6	8,3766	8,8771	

Úseku	Množství vzduchu [m3/h]	Hmotnostní průtok V [m3.s-1]	Délka úseku l [m]	Rychlost proudění v [m.s-1]	A [mm]	B [mm]	de	R [Pa.m-1]	R*l [Pa]	ξ	Z	R*l + Z	Suma [Pa]
1-2	360	0,1	1,5	2,04	-	-	250	0,143	0,22	2,99	14,277	14,492	35,315
2-5	590	0,163889	1,2	0,82	540,00	460,00	496,8	0,01	0,01	0	5,2	5,2115	
5-G	65	0,018056	13,5	2,26	200,00	50,00	80	0,445	6,01	2,4	9,6016	15,612	

Úseku	Množství vzduchu [m3/h]	Hmotnostní průtok V [m3.s-1]	Délka úseku l [m]	Rychlost proudění v [m.s-1]	A [mm]	B [mm]	de	R [Pa.m-1]	R*l [Pa]	ξ	Z	R*l + Z	Suma [Pa]
1-2	360	0,1	1,5	2,04	-	-	250	0,143	0,22	2,99	14,277	14,492	
2-5	590	0,163889	1,2	0,82	540,00	460,00	496,8	0,01	0,01	0	5,2	5,2115	33,042
5-H	65	0,018056	12,1	2,26	200,00	50,00	80	0,445	5,39	1,8	7,9512	13,338	

Úseku	Množství vzduchu [m3/h]	Hmotnostní průtok V [m3.s-1]	Délka úseku l [m]	Rychlost proudění v [m.s-1]	A [mm]	B [mm]	de	R [Pa.m-1]	R*l [Pa]	ξ	Z	R*l + Z	Suma [Pa]
1-2	360	0,1	1,5	2,04	-	-	250	0,143	0,22	2,99	14,277	14,492	
2-5	590	0,163889	1,2	0,82	540,00	460,00	496,8	0,01	0,01	0	5,2	5,2115	35,243
5-I	80	0,022222	9,4	2,78	200,00	50,00	80	0,674	6,34	1,2	9,2	15,54	

Úseku	Množství vzduchu [m3/h]	Hmotnostní průtok V [m3.s-1]	Délka úseku l [m]	Rychlost proudění v [m.s-1]	A [mm]	B [mm]	de	R [Pa.m-1]	R*l [Pa]	ξ	Z	R*l + Z	Suma [Pa]
1-2	360	0,1	1,5	2,04	-	-	250	0,143	0,22	2,99	14,277	14,492	
2-5	590	0,163889	1,2	0,82	540,00	460,00	496,8	0,01	0,01	0	5,2	5,2115	31,158
5-J	80	0,022222	7,05	2,78	200,00	50,00	80	0,674	4,75	0,6	6,7	11,455	

Úseku	Množství vzduchu [m3/h]	Hmotnostní průtok V [m3.s-1]	Délka úseku l [m]	Rychlost proudění v [m.s-1]	A [mm]	B [mm]	de	R [Pa.m-1]	R*l [Pa]	ξ	Z	R*l + Z	Suma [Pa]
1-2	360	0,1	1,5	2,04	-	-	250	0,143	0,22	2,99	14,277	14,492	
2-5	590	0,163889	1,2	0,82	540,00	460,00	496,8	0,01	0,01	0	5,2	5,2115	31,803
5-K	80	0,022222	4,3	2,78	200,00	50,00	80	0,674	2,9	1,2	9,2	12,1	

Úseku	Množství vzduchu [m3/h]	Hmotnostní průtok V [m3.s-1]	Délka úseku l [m]	Rychlost proudění v [m.s-1]	A [mm]	B [mm]	de	R [Pa.m-1]	R*l [Pa]	ξ	Z	R*l + Z	Suma [Pa]
1-2	360	0,1	1,5	2,04	-	-	250	0,143	0,22	2,99	14,277	14,492	
2-5	590	0,163889	1,2	0,82	540,00	460,00	496,8	0,01	0,01	0	5,2	5,2115	73,711
5-LM	140	0,038889	5,65	4,86	200,00	50,00	80	2,065	11,7	1,8	22,969	34,638	
LM-L	70	0,019444	1,85	2,43	200,00	50,00	80	0,516	0,96	0,6	18,414	19,369	

Úseku	Množství vzduchu [m3/h]	Hmotnostní průtok V [m3.s-1]	Délka úseku l [m]	Rychlost proudění v [m.s-1]	A [mm]	B [mm]	de	R [Pa.m-1]	R*l [Pa]	ξ	Z	R*l + Z	Suma [Pa]
1-2	360	0,1	1,5	2,04	-	-	250	0,143	0,22	2,99	14,277	14,492	
2-5	590	0,163889	1,2	0,82	540,00	460,00	496,8	0,01	0,01	0	5,2	5,2115	73,711
5-LM	140	0,038889	5,65	4,86	200,00	50,00	80	2,065	11,7	1,8	22,969	34,638	
LM-M	70	0,019444	1,85	2,43	200,00	50,00	80	0,516	0,96	0,6	18,414	19,369	

Úseku	Množství vzduchu [m3/h]	Hmotnostní průtok V [m3.s-1]	Délka úseku l [m]	Rychlost proudění v [m.s-1]	A [mm]	B [mm]	de	R [Pa.m-1]	R*l [Pa]	ξ	Z	R*l + Z	Suma [Pa]
1-2	360	0,1	1,5	2,04	-	-	250	0,143	0,22	2,99	14,277	14,492	
2-5	590	0,163889	1,2	0,82	540,00	460,00	496,8	0,01	0,01	0	5,2	5,2115	30,994
5-N	80	0,022222	3,1	2,78	200,00	50,00	80	0,674	2,09	1,2	9,2	11,291	

MAX ZTRÁTA 73,7 Pa

Dimenze odvodního potrubí

Koupelna 2.NP

Číslo úseku	Množství vzduchu [m3/h]	Hmotnostní průtok V [m3.s-1]	Délka úseku l [m]	Rychlost proudění v [m.s-1]	de	R [Pa.m-1]	R*l	ξ	Z	R*l + Z	SUMA [Pa]
1	70	0,019444	1,265	1,53	127	0,28	0,350085	2,99	24,0578	24,40788	109,47
2	130	0,036111	1,535	1,99	152	0,39	0,596599	0	0	0,596599	
3	140	0,038889	7	2,14	152	0,45	3,155309	4,2	11,1114	14,26671	
4	210	0,058333	0,425	2,29	180	0,44	0,185085	0	0	0,185085	
5	220	0,061111	3,6	2,40	180	0,48	1,720644	2,1	6,976095	8,696738	
6	275	0,076389	1,4	2,36	203	0,41	0,573085	2,5	8,021562	8,594647	
7	360	0,1	0,25	2,04	250	0,25	0,061909	3,2	7,649493	7,711402	
1-20	360	0,1	3,8	2,04	250	0,27	1,012893	0	44	45,01289	

Chodba 2.NP

Číslo úseku	Množství vzduchu [m3/h]	Hmotnostní průtok V [m3.s-1]	Délka úseku l [m]	Rychlost proudění v [m.s-1]	de	R [Pa.m-1]	R*l	ξ	Z	R*l + Z	SUMA [Pa]
8	60	0,016667	0,94	2,04	102	0,61	0,576884	0,31	35,74285	36,31973	121,38
2	130	0,036111	1,535	1,99	152	0,39	0,596599	0	0	0,596599	
3	140	0,038889	7	2,14	152	0,45	3,155309	4,2	11,1114	14,26671	
4	210	0,058333	0,425	2,29	180	0,44	0,185085	0	0	0,185085	
5	220	0,061111	3,6	2,40	180	0,48	1,720644	2,1	6,976095	8,696738	
6	275	0,076389	1,4	2,36	203	0,41	0,573085	2,5	8,021562	8,594647	
7	360	0,1	0,25	2,04	250	0,25	0,061909	3,2	7,649493	7,711402	
1-20	360	0,1	3,8	2,037183	250	0,27	1,012893	0	44	45,01289	

Šatna 2.NP

Číslo úseku	Množství vzduchu [m3/h]	Hmotnostní průtok V [m3.s-1]	Délka úseku l [m]	Rychlost proudění v [m.s-1]	de	R [Pa.m-1]	R*l	ξ	Z	R*l + Z	SUMA [Pa]
9	10	0,002778	0,1	0,53	82	0,05	0,005112	0,29	10,04621	10,05133	94,519
3	140	0,038889	7	2,14	152	0,45	3,155309	4,2	11,1114	14,26671	
4	210	0,058333	0,425	2,29	180	0,44	0,185085	0	0	0,185085	
5	220	0,061111	3,6	2,40	180	0,48	1,720644	2,1	6,976095	8,696738	
6	275	0,076389	1,4	2,36	203	0,41	0,573085	2,5	8,021562	8,594647	
7	360	0,1	0,25	2,04	250	0,25	0,061909	3,2	7,649493	7,711402	
1-20	360	0,1	3,8	2,037183	250	0,27	1,012893	0	44	45,01289	

Koupelna Ložnice 2.NP

Číslo úseku	Množství vzduchu [m3/h]	Hmotnostní průtok V [m3.s-1]	Délka úseku l [m]	Rychlost proudění v [m.s-1]	de	R [Pa.m-1]	R*l	ξ	Z	R*l + Z	SUMA [Pa]
10	70	0,019444	1	1,53	127	0,28	0,276747	0,63	20,85499	21,13173	91,332
4	210	0,058333	0,425	2,29	180	0,44	0,185085	0	0	0,185085	
5	220	0,061111	3,6	2,40	180	0,48	1,720644	2,1	6,976095	8,696738	
6	275	0,076389	1,4	2,36	203	0,41	0,573085	2,5	8,021562	8,594647	
7	360	0,1	0,25	2,04	250	0,25	0,061909	3,2	7,649493	7,711402	
1-20	360	0,1	3,8	2,037183	250	0,27	1,012893	0	44	45,01289	

Šatna Ložnice 2.NP

Číslo úseku	Množství vzduchu [m3/h]	Hmotnostní průtok V [m3.s-1]	Délka úseku l [m]	Rychlost proudění v [m.s-1]	de	R [Pa.m-1]	R*l	ξ	Z	R*l + Z	SUMA [Pa]
11	10	0,002778	1,8	0,53	82	0,05	0,092012	1,1	10,1753	10,26731	80,283
5	220	0,061111	3,6	2,40	180	0,48	1,720644	2,1	6,976095	8,696738	
6	275	0,076389	1,4	2,36	203	0,41	0,573085	2,5	8,021562	8,594647	
7	360	0,1	0,25	2,04	250	0,25	0,061909	3,2	7,649493	7,711402	
1-20	360	0,1	3,8	2,037183	250	0,27	1,012893	0	44	45,01289	

WC 1.NP

Číslo úseku	Množství vzduchu [m3/h]	Hmotnostní průtok V [m3.s-1]	Délka úseku l [m]	Rychlost proudění v [m.s-1]	de	R [Pa.m-1]	R*l	ξ	Z	R*l + Z	SUMA [Pa]
12	30	0,008333	1,8	1,58	82	0,46	0,828104	2,64	23,78642	24,61452	
13	45	0,0125	1,72	1,53	102	0,35	0,597849	2,5	3,369784	3,967633	
14	55	0,015278	7	1,87	102	0,52	3,634642	0,96	1,933008	5,56765	95,469
6	275	0,076389	1,4	2,36	203	0,41	0,573085	2,5	8,021562	8,594647	
7	360	0,1	0,25	2,04	250	0,25	0,061909	3,2	7,649493	7,711402	
1-20	360	0,1	3,8	2,037183	250	0,27	1,012893	0	44	45,01289	

Šatna 1.NP

Číslo úseku	Množství vzduchu [m3/h]	Hmotnostní průtok V [m3.s-1]	Délka úseku l [m]	Rychlost proudění v [m.s-1]	de	R [Pa.m-1]	R*l	ξ	Z	R*l + Z	SUMA [Pa]
15	10	0,002778	0,1	0,53	82	0,05	0,005077	0	10	10,00508	
13	45	0,0125	1,72	1,53	102	0,35	0,597849	2,5	3,369784	3,967633	
14	55	0,015278	7	1,87	102	0,52	3,634642	0,96	1,933008	5,56765	80,859
6	275	0,076389	1,4	2,36	203	0,41	0,573085	2,5	8,021562	8,594647	
7	360	0,1	0,25	2,04	250	0,25	0,061909	3,2	7,649493	7,711402	
1-20	360	0,1	3,8	2,037183	250	0,27	1,012893	0	44	45,01289	

Zádveří 1.NP

Číslo úseku	Množství vzduchu [m3/h]	Hmotnostní průtok V [m3.s-1]	Délka úseku l [m]	Rychlost proudění v [m.s-1]	de	R [Pa.m-1]	R*l	ξ	Z	R*l + Z	SUMA [Pa]
16	15	0,004167	2,2	0,79	82	0,12	0,253032	0,64	15,22948	15,48251	
14	55	0,015278	7	1,87	102	0,52	3,634642	0,96	1,933008	5,56765	82,369
6	275	0,076389	1,4	2,36	203	0,41	0,573085	2,5	8,021562	8,594647	
7	360	0,1	0,25	2,04	250	0,25	0,061909	3,2	7,649493	7,711402	
1-20	360	0,1	3,8	2,037183	250	0,27	1,012893	0	44	45,01289	

Technická místnost 1.NP

Číslo úseku	Množství vzduchu [m3/h]	Hmotnostní průtok V [m3.s-1]	Délka úseku l [m]	Rychlost proudění v [m.s-1]	de	R [Pa.m-1]	R*l	ξ	Z	R*l + Z	SUMA [Pa]
17	20	0,005556	0,9	1,05	82	0,2	0,182765	0,42	24,26773	24,45049	
18	85	0,023611	0,9	1,86	127	0,41	0,370443	0,63	1,260669	1,631112	
											78,806
7	360	0,1	0,25	2,04	250	0,25	0,061909	3,2	7,649493	7,711402	
1-20	360	0,1	3,8	2,037183	250	0,27	1,012893	0	44	45,01289	

Kuchyň 1.NP

Číslo úseku	Množství vzduchu [m3/h]	Hmotnostní průtok V [m3.s-1]	Délka úseku l [m]	Rychlost proudění v [m.s-1]	de	R [Pa.m-1]	R*l	ξ	Z	R*l + Z	SUMA [Pa]
19	65	0,018056	1,8	2,3	127	0,63	1,128154	0,6	31,82822	32,95638	
18	85	0,023611	0,9	1,863885	127	0,41	0,370443	0,63	1,260669	1,631112	
											87,312
7	360	0,1	0,25	2,037183	250	0,25	0,061909	3,2	7,649493	7,711402	
1-20	360	0,1	3,8	2,037183	250	0,27	1,012893	0	44	45,01289	

MAX ZTRÁTA 121 Pa

Dimenze cirkulačního potrubí

Chodba 2.NP

Úsek	Množství vzduchu [m3/h]	Hmotnostní průtok V [m3.s-1]	Délka úseku l [m]	Rychlost proudění v [m.s-1]	A [mm]	B [mm]	de	R [Pa.m-1]	R*l [Pa]	ξ	Z	R*l + Z	Suma [Pa]
CHODBA -1	240	0,066667	9	2,06	-	-	203	0,146147	1,315321	4,03	15,2332	16,54852	18
1-2	480	0,133333	1,535	2,63	-	-	254	0,190617	0,292597	0,4	1,4956	1,7882	

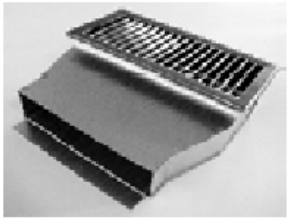
Hala 1.NP

Úsek	Množství vzduchu [m3/h]	Hmotnostní průtok V [m3.s-1]	Délka úseku l [m]	Rychlost proudění v [m.s-1]	A [mm]	B [mm]	de	R [Pa.m-1]	R*l [Pa]	ξ	Z	R*l + Z	Suma [Pa]
HALA -1	240	0,066667	5,2	2,06	-	-	203	0,146147	0,759963	3,73	14,5459	15,30583	17
1-2	480	0,133333	1,535	2,63	-	-	254	0,190617	0,292597	0,4	1,4956	1,7882	

TLAKOVÁ ZTRÁTA PODLAHOVÉ KRABICE S PODLAHOVOU MŘÍŽKOU S REGULACÍ

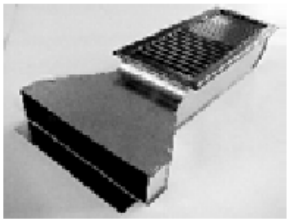
R 130 011

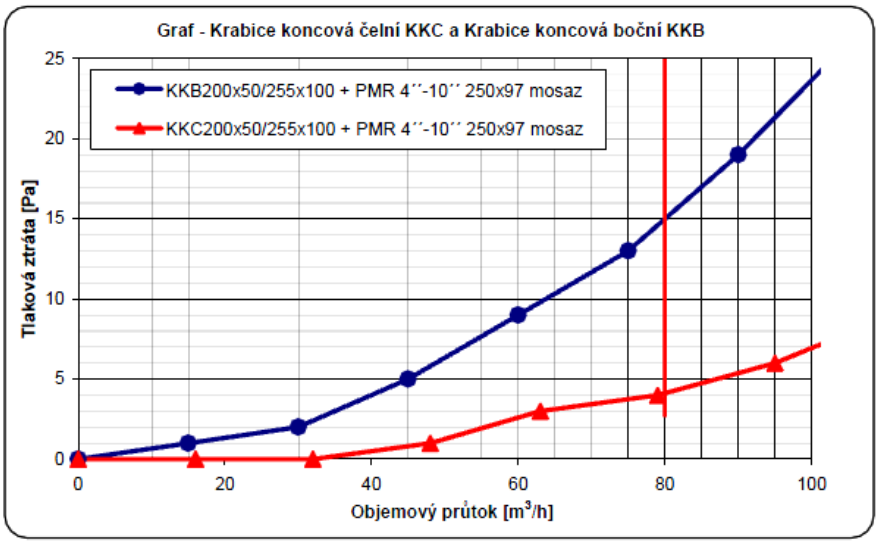
koncová krabice čelní KKC



R 130 021

koncová krabice boční KKB





TLAKOVÁ ZTRÁTA PROTIDEŠŤOVÉ ŽALUZI S PŘECHODEM FASÁDNÍM

R 162 010, R 162 020,
R 162 030

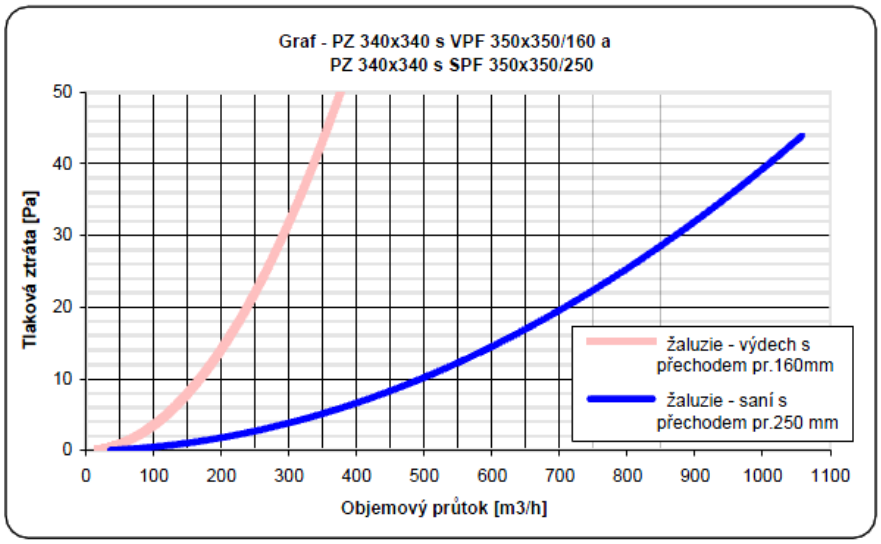
Protidešťová žaluzie

R 141 012

Výfuk přechod fasádní

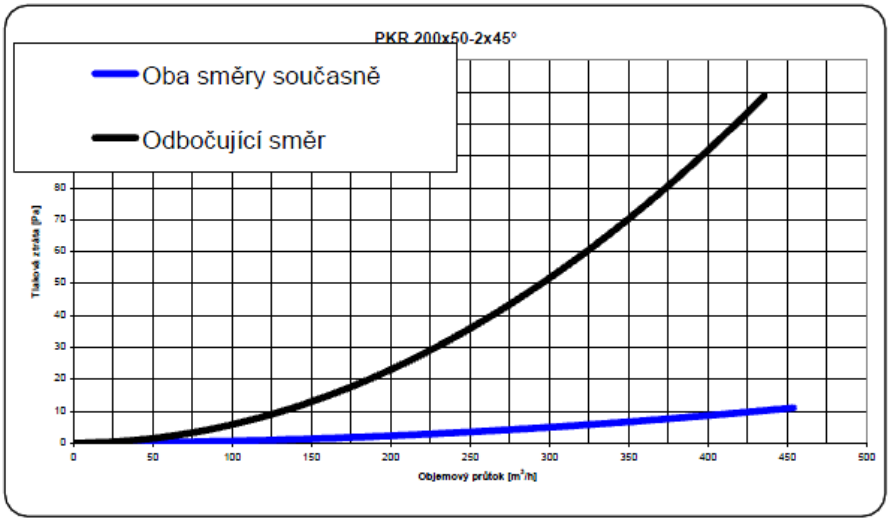
R 142 012

Sání přechod fasádní



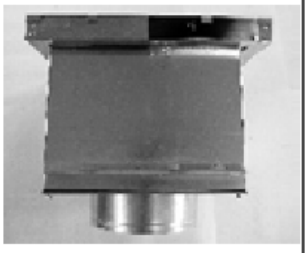
TLAKOVÁ ZTRÁTA SYMETRICKÉ ROZBOČKY PODLAHOVÉHO KANÁLU PKR 200X50 45°

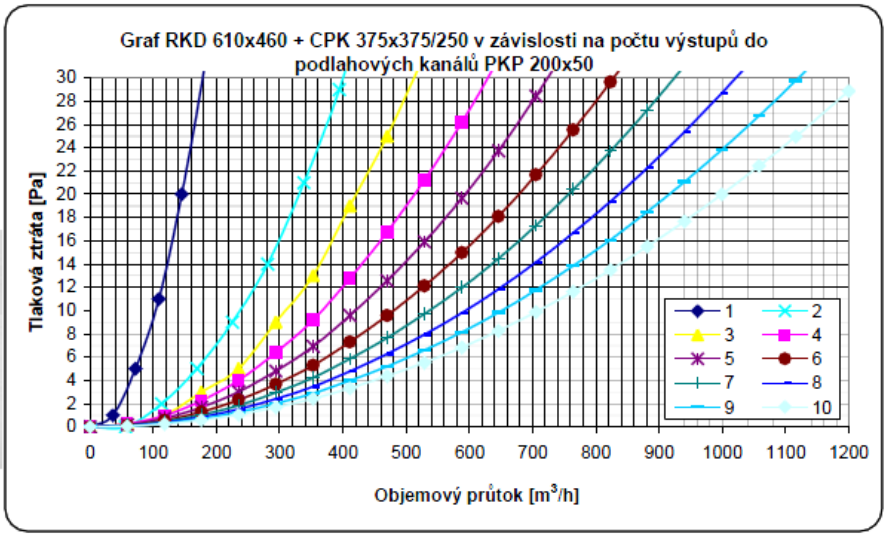
R 120 403
PKR 200x50-45°
Podlahový kanál rozbočka symetrická



TLAKOVÁ ZTRÁTA ROZDĚLOVACÍ KOMORY DOLNÍ PŘÍVOD S CIRKULAČNÍM PŘECHODEM KOMORY CPK

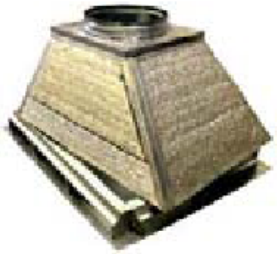
R 144 161, R 144 201,
R 144 251
CPK 375x375/250
Přechod komora pro RKD 375
R 112 511
RKD 375 - 610x460
Rozdělovací komora k CPK 375

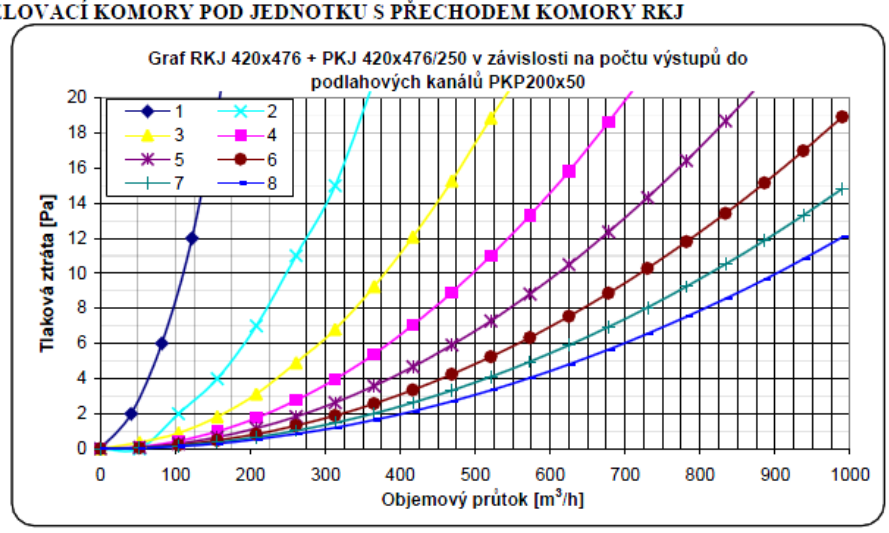




TLAKOVÁ ZTRÁTA ROZDĚLOVACÍ KOMORY POD JEDNOTKU S PŘECHODEM KOMORY RKJ

R 146 516 až R 146 525
PKJ 420x476/250
Přechod komora pro RKJ
R 111 511
RKJ 420x476
Rozdělovací komora pod jednotku nebo PKJ





PŘÍLOHA Č. 12

Technický popis

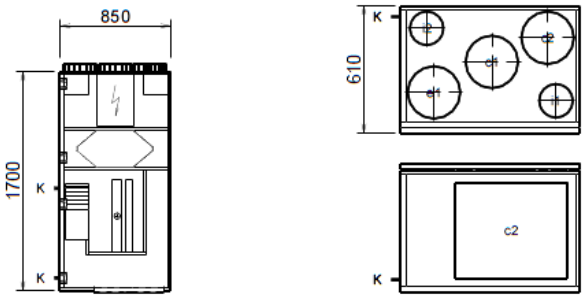
strana 2 / 7

Zakázka č.: 1
Akce: Rodinný dům
Pozice: RK3

Student	1	1

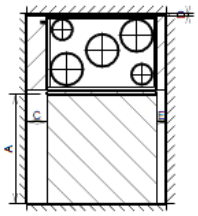
Typ: **DUPLEX-RK3-EC** **Specifikace:** DUPLEX-RK3-EC 1200/500 / 11 - RD-CTR - CP 08 RD barva bílá - ADS 110 - RH 3 - RQ 3

dveře s panty na levé straně
Hmotnost: cca 101 kg, Dodávka jednotky vcelku



hrdlo	druh	rozměr	příslušenství
e1	e1 - venkovní vzduch (ODA)	Ø 250 mm	
i1	i1 - odváděný vzduch (ETA)	Ø 160 mm	
i2	i2 - odpadní vzduch (EHA)	Ø 160 mm	
c1	vstup cirkulačního vzduchu (j	Ø 250 mm	
c2	ního a venkovního vzduchu (j	Ø 250 mm	
c2	ního a venkovního vzduchu (j	540 x 460 mm	
K	výstup kondenzátu	Ø15 mm	

Montáž ní prostor

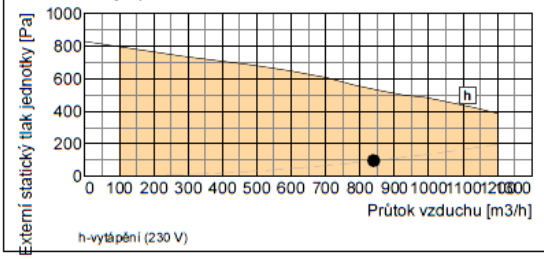


A	otvírání dveří	min. 870 mm
B	vývody výměníku	min. 250 mm
C	odvod kondenzátu	min. 150 mm
D	zadní prostor	min. 15 mm
E	boční prostor	min. 80 mm

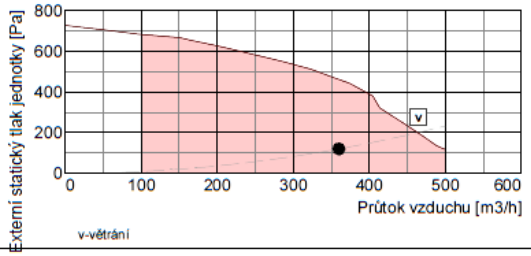
Základní popis:
DUPLEX-RK3-EC 1200/500: teplovzduš ná cirkulační a rovnotlaká větrací jednotka pro teplovzduš né vytápění a větrání vš ech typů bytových staveb, zvláš tě vhodná pro vytápění nízkoenergetických rodinných domů nebo větš ích energeticky pasivních rodinných domů s výpočtovou ztrátou pokrývanou teplovzduš ně do cca 7 kW. Jednotka je vybavena protiproudým rekuperačním výměníkem se střední účinností rekuperace 85%; při průtoku větracího vzduchu 100 m3/hod je pak účinnost přes 92%. V jednotce DUPLEX-RK3-EC 1200/500 jsou osazeny AC ventilátory, teplovodní výměník pro temperování objektu a by-passová klapka. Jednotka má dva výstupy topného vzduchu - směrem do podlahy a z horní strany jednotky. Ostatní napojení (topná voda, chlazení, vzduchotechnické připojení, elektro) je z horní strany. Řízení je digitální pomocí programovatelného regulátoru (vč. automatických funkcí) s nezávislým řízením rež imů a teploty interiéru obytné části. Regulace jednotky umož ňuje připojení čidel CO2, externích signálů z koupelen, WC a kuchyně, připojení a řízení zemního výměníku tepla atd. Také umož ňuje připojení externích chladících zařízení.

Výkonová charakteristika jednotky:

Cirkulace - vytápění

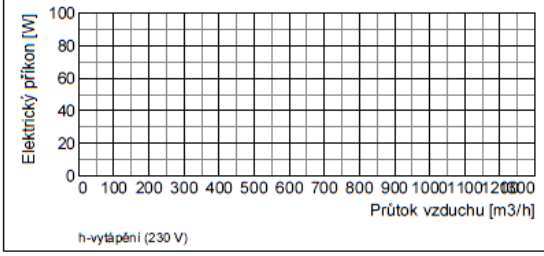


Odpadní vzduch - větrání

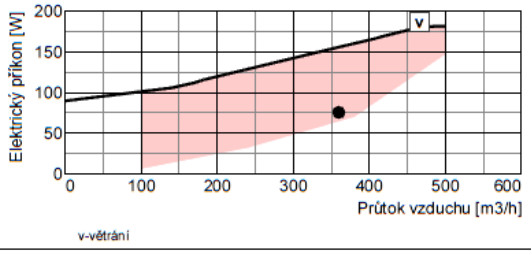


Příkon ventilátorů

Cirkulační ventilátor



Odtahový ventilátor



Verze programu: 5.90.055 ze dne: 20.10.2011 Vypracoval: Student, Martina Vodičková Datum tisku: 26.11.2011
Soubor: DP.adu

Technický popis

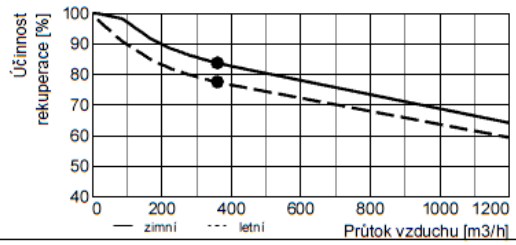
strana 3 / 7

Zakázka č.: 1
Akce: Rodinný dům
Pozice: RK3

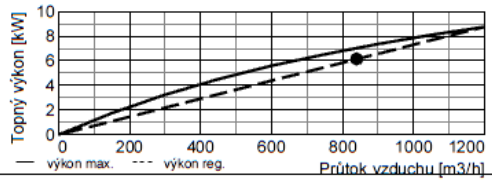
Student	1	1

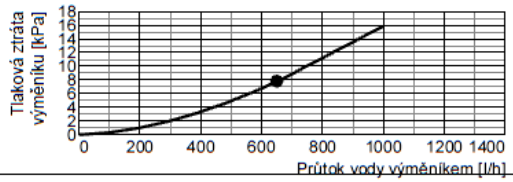
Typ: **DUPLEX-RK3-EC** **Specifikace:** DUPLEX-RK3-EC 1200/500 / 11 - RD-CTR - CP 08 RD barva bílá - ADS 110 - RH 3 - RQ 3

Rekuperační výměník		přívod	odvod
Vzduchové množ ství	m3/h	360	360
Vstupní teplota	°C	-15	22
Výstupní teplota	°C	16	-1
Vstupní vlhkost	% r.h.	90	40
Výstupní vlhkost	% r.h.	8	100
Účinnost rekuperace zimní (letní)	%	84 (78)	
Výkon výměníku zimní (letní)	kW	3,9 (0,6)	
Tvorba kondenzátu	l/h	1,4	
Typ rekuperačního výměníku		S.570/287.A	



Vodní ohřívač		přívod
Topné médium		voda
Vzduchové množ ství	m3/h	840
Vstupní teplota (za rekuperací)	°C	19
Výstupní teplota (za ohřívačem)	°C	40
Topný výkon	kW	6,1
Teplotní spád topného média	°C	55 / 45
Průtok média (při max. výkonu)	l/h	650
Tlaková ztráta média	kPa	7,83
Připojovací rozměr (výměník)		1/2" vnější
Typ ohřívače		T RK 3R / typ 1





Upozornění:

Zařízení smí být instalováno pouze v prostorách s teplotou nad 10 °C s relativní vlhkostí do 60 %, uvnitř tepelné obálky budovy, v základním prostředí. Provozováno smí být v rozsahu teplot větracího vzduchu od -25 °C do +45 °C a relativní vlhkosti vzduchu do 60 %, v prostředí bez nebezpečí pož áru nebo výbuchu hořlavých plynů a par, které neobsahují organická rozpouš tědla nebo agresivní látky, které by mohly poš kodit strojní součásti zařízení.

Verze programu: 5.90.055 ze dne: 20.10.2011 Vypracoval: Student, Martina Vodičková Datum tisku: 26.11.2011
Soubor: DP.adu

Rozměrový nákres

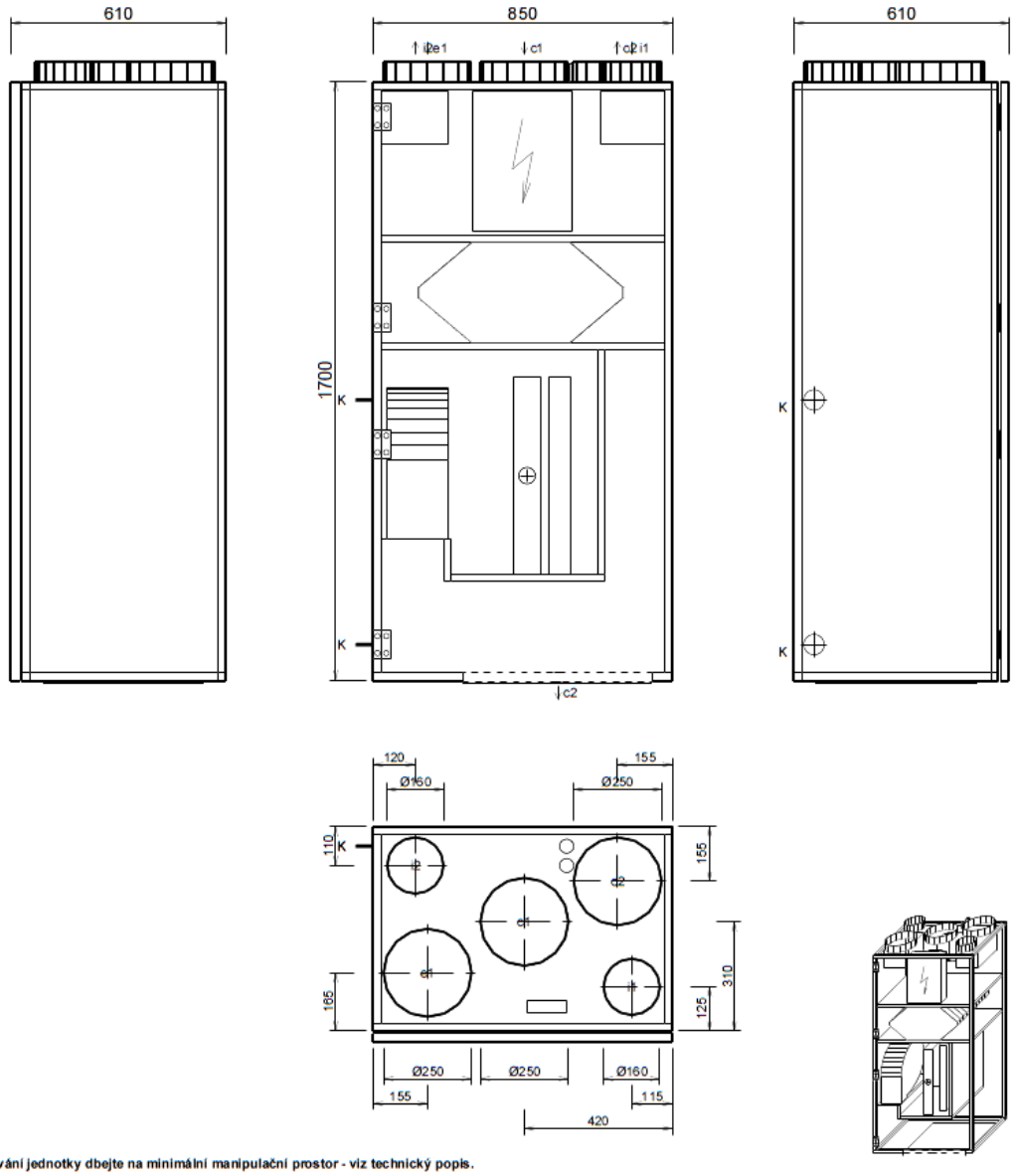
strana 4 / 7

Zakázka č.: 1
Akce: Rodinný dům
Pozice: RK3

Student	1	1

Typ: **DUPLEX-RK3-EC** **Specifikace:** DUPLEX-RK3-EC 1200/500 / 11 - RD-CTR - CP 08 RD barva bílá - ADS 110 - RH 3 - RQ 3

Hmotnost: cca 101 kg



Při osazování jednotky dbejte na minimální manipulační prostor - viz technický popis.

hrdlo	druh	rozměr	příslušenství
e1	e1 - venkovní vzduch (ODA)	Ø 250 mm	
i1	i1 - odváděný vzduch (ETA)	Ø 160 mm	
i2	i2 - odpadní vzduch (EHA)	Ø 160 mm	
c1	vstup cirkulačního vzduchu ()	Ø 250 mm	
c2	ního a venkovního vzduchu ()	Ø 250 mm	
c2	ního a venkovního vzduchu ()	540 x 460 mm	
K	výstup kondenzátu	Ø15 mm	

Poznámky:
- Dodávka jednotky vcelku
- Připojovací svorkovnice umístěna uvnitř jednotky
- dveře s panty na levé straně

Verze programu: 5.90.055 ze dne: 20.10.2011 Vypracoval: Student, Martina Vodičková Datum tisku: 26.11.2011
Soubor: DP.adu

Vzduchotechnické schéma

strana 5 / 7

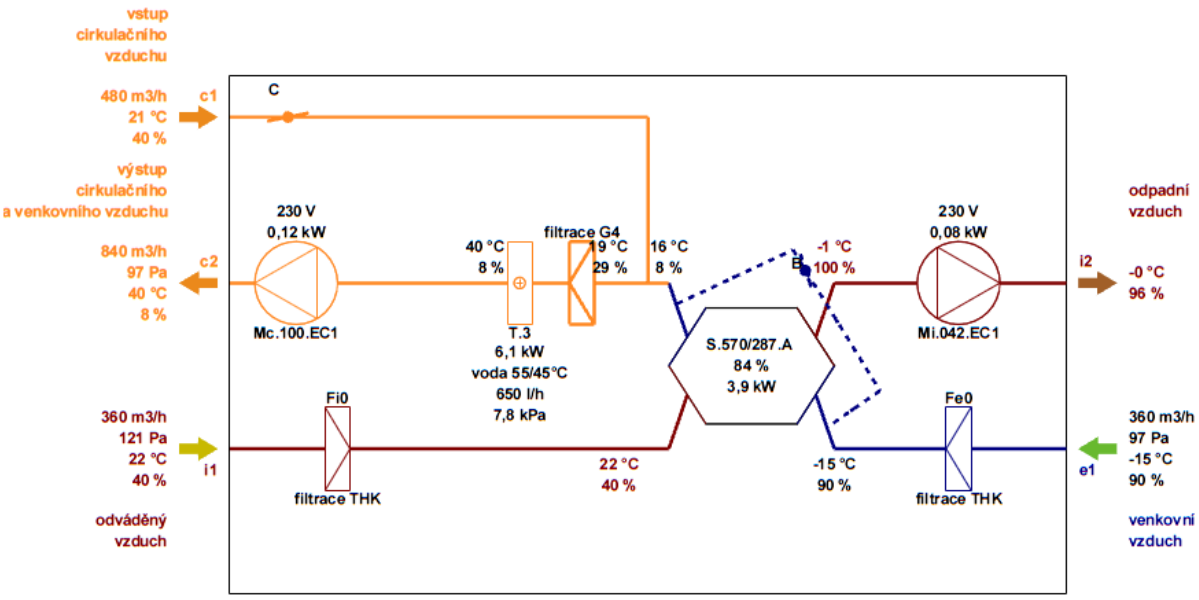
Zakázka č.: 1
Akce: Rodinný dům
Pozice: RK3

Student	1	1

Typ: **DUPLEX-RK3-EC** Specifikace: DUPLEX-RK3-EC 1200/500 / 11 - RD-CTR - CP 08 RD barva bílá - ADS 110 - RH 3 - RQ 3

Zimní provoz

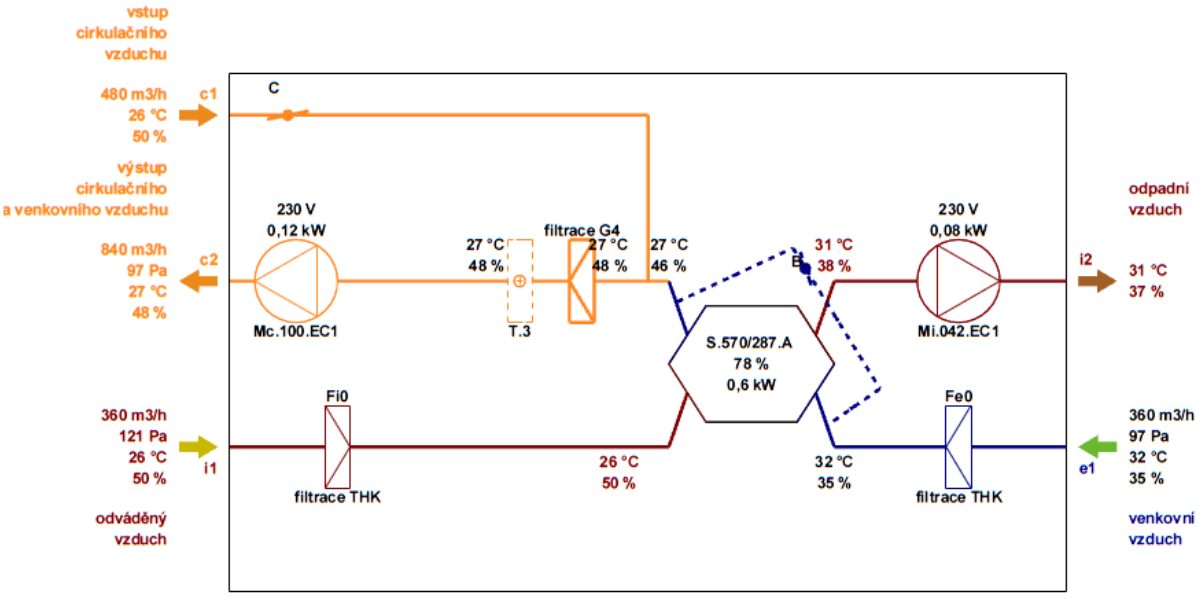
e1 - venkovní vzduch (ODA)
e2 - přiváděný vzduch (SUP)
i1 - odváděný vzduch (ETA)
i2 - odpadní vzduch (EHA)



Poznámka: Schématické znázornění funkcí jednotky. Umístění vstupů a výstupů nemusí přesně souhlasit se skutečným provedením a konfigurací hrdel.

Letní provoz

e1 - venkovní vzduch (ODA)
e2 - přiváděný vzduch (SUP)
i1 - odváděný vzduch (ETA)
i2 - odpadní vzduch (EHA)



Poznámka: Schématické znázornění funkcí jednotky. Umístění vstupů a výstupů nemusí přesně souhlasit se skutečným provedením a konfigurací hrdel.

Verze programu: 5.90.055 ze dne: 20.10.2011 Vypracoval: Student, Martina Vodičková Datum tisku: 26.11.2011
Soubor: DP.adu

h-x diagram

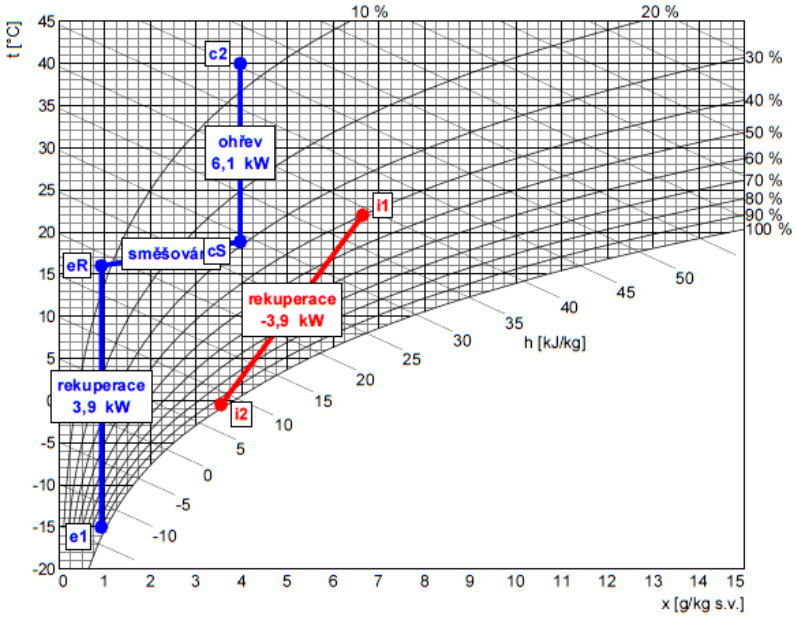
strana 6 / 7

Zakázka č.: 1
Akce: Rodinný dům
Pozice: RK3

Student	1	1

Typ: **DUPLEX-RK3-EC** **Specifikace:** DUPLEX-RK3-EC 1200/500 / 11 - RD-CTR - CP 08 RD barva bílá - ADS 110 - RH 3 - RQ 3

Zimní provoz



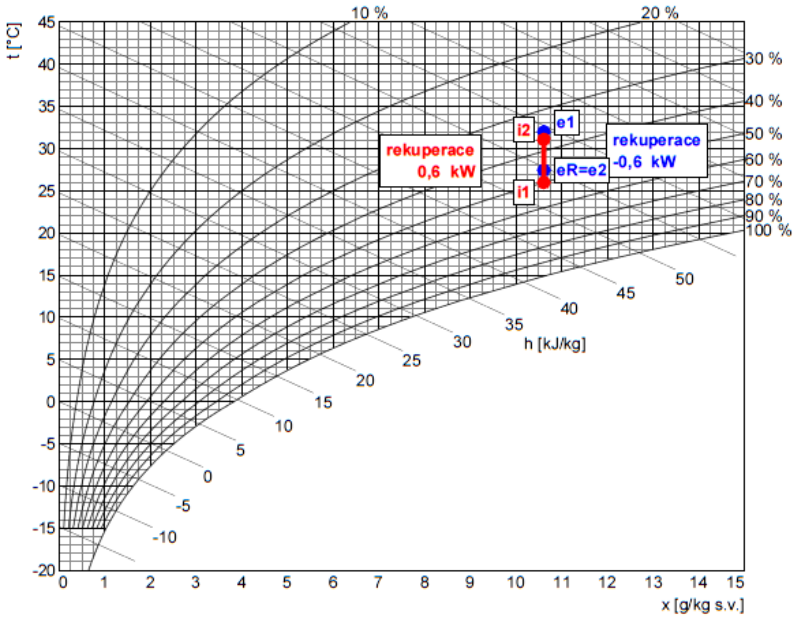
Přívod

	popis	t [°C]	rh [%]
e1	venkovní vzduch	-15,0	90
eR	rekuperace	16,0	8
cS	směšování	18,9	29
c2	ohřev	40,0	8

Odvod

	popis	t [°C]	rh [%]
i1	odváděný vzduch	22,0	40
i2	rekuperace	-0,9	100

Letní provoz



Přívod

	popis	t [°C]	rh [%]
e1	venkovní vzduch	32,0	35
eR	rekuperace	27,5	46
cS	směšování	26,6	48

Odvod

	popis	t [°C]	rh [%]
i1	odváděný vzduch	26,0	50
i2	rekuperace	30,7	38

Verze programu: 5.90.055 ze dne: 20.10.2011 Vypracoval: Student, Martina Vodičková Datum tisku: 26.11.2011
Soubor: DP.adu

Požadavky na stavbu pro instalaci jednotky

strana 7 / 7

Zakázka č.: 1
Akce: Rodinný dům
Pozice: RK3

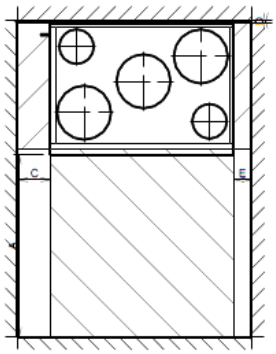
Student	1	1

Stavba			
Rozměry jednotky	délka výška hloubka	850 mm 1700 mm 610 mm	Dodávka jednotky vcelku - pozor na rozměry přístupové komunikace (šířka dveří, zalomení chodeb a pod.)
Hmotnost		cca 101 kg	

Rozměrový nákres:

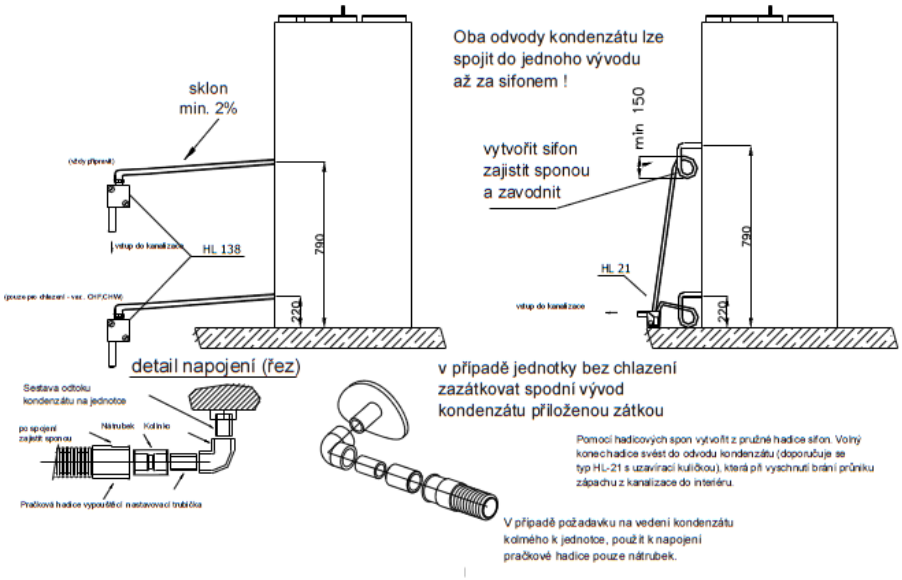
hrdlo	druh	rozměr	příslušenství
e1	e1 - venkovní vzduch (ODA)	Ø 250 mm	
i1	i1 - odváděný vzduch (ETA)	Ø 160 mm	
i2	i2 - odpadní vzduch (EHA)	Ø 160 mm	
c1	vstup cirkulačního vzduchu ()	Ø 250 mm	
c2	ního a venkovního vzduchu ()	Ø 250 mm	
c2	ního a venkovního vzduchu ()	540 x 460 mm	
K	výstup kondenzátu	Ø15 mm	

Manipulační prostor



A	otvírání dveří	min. 870 mm
B	vývody výměníku	min. 250 mm
C	odvod kondenzátu	min. 150 mm
D	zadní prostor	min. 15 mm
E	boční prostor	min. 80 mm

Doporučený způsob napojení odvodu kondenzátu u jednotek DUPLEX-RK3-EC Poloha 11



Verze programu: 5.90.055 ze dne: 20.10.2011 Vypracoval: Student, Martina Vodičková Datum tisku: 26.11.2011
Soubor: DP.adu

PŘÍLOHA Č. 13

Dimenzování potrubí

Teplotní spád 55/45

Δp=	**10**	K
Měrné teplo vody - c =	**4186,8**	J -kg -1 . K-1
Měrná hmotnost vody - ς =	**992,2**	kg.m-3

Topné okruhy

	Úsek č.	Q [W]	l [m]	M [kg/h]	d [mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	Σξ	Z	R.l	R.l + Z
AKU - VZT	1AV	6100	2,50	524,51	20	157,255	0,470	24,4	10673,96	393,14	11067
	1AV´	6100	2,50	524,51	20	157,255	0,470	37,8	4142,44	393,14	4536
Σ											15603

	Úsek č.	Q [W]	l [m]	M [kg/h]	d [mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	Σξ	Z	R.l	R.l + Z
TČ - AKU	1TA	4981	0,80	428,29	20	110,013	0,383	14,6	11062,48	88,01	11150
	1TA´	4981	0,80	428,29	20	110,013	0,383	17,2	4142,44	88,01	4230
Σ											15381

PŘÍLOHA Č. 14

Návrh oběhového čerpadla (AKU – VZT):

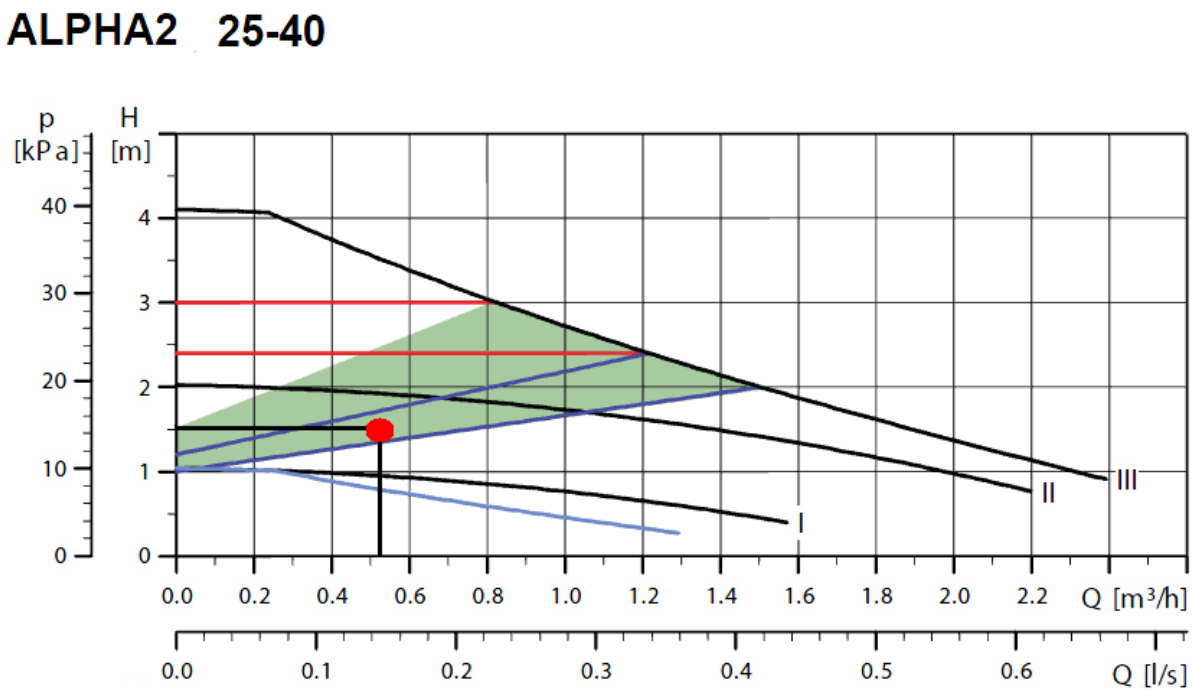
Požadovaný objemový průtok čerpadlem je:

Q = 524,51 kg/h = 0,53 m^3/h

Výtlačná výška:

Tlakové ztráty o okruhu (ztráty potrubí + VZT + akumulační nádrž + trojcestné ventily + uzavírací armatury) **Δp = 15,603 kPa = 1,5603 m**

Nastavení oběhového čerpadla dle charakteristické křivky čerpadla:



Graf P14-1 Charakteristické křivky čerpadla ALPHA 2

Pracovní bod čerpadla vychází pod křivkou 2, čerpadlo tedy může být nastaveno na křivku dvě. Je však energeticky výhodnější nastavit na čerpadlech funkci AUTOadapt, která si sama dle průtoku reguluje rychlost otáček, tedy vyhledává nejoptimálnější provozní bod čerpadla.

Posouzení oběhového čerpadla (TČ – AKU):

Požadovaný objemový průtok čerpadlem je:

Q= 428,29 kg/h = 0,43 m^3/h

Výtlačná výška:

Tlakové ztráty okruhu (ztráty potrubí + TČ + akumulační nádrž + uzavírací armatury) **Δp = 15,381 kPa = 1,5381 m**

Výrobce na svých stránkách neuvádí přesný typ čerpadla, uvádí ovšem maximální vnější dispoziční tlak při jmenovitém průtoku 0,10 l/s a to 52 kPa. Vypočtený průtok činí 0,12 l/s a tlakové ztráty jsou 15,4 kPa. Čerpadlo tedy se značnou rezervou vyhovuje.

PŘÍLOHA Č. 15

Návrh a výpočet pojišťovacího ventilu:

Návrh pojistného ventilu:

Určení otevíracího přetlaku pojistného ventilu:

U všech komponent (akumulační nádrž, tepelné čerpadlo) je maximální pracovní tlak 3 bary = 300kPa.

Návrh (rezerva 20%):

300 kPa . 0,1 = 30 kPa

300 - 30= 270 kPa = (podle katalogu výrobce) = **250 kPa**

Kontrola:

p_{max} > P_{ot}

300 kPa > 250 kPa **Vyhovuje**

Navržen pojistný ventil firmy Honeywell SM120 ½ B, průřez sedla 201 mm^2. Připojovací rozměry ventilu pro vstup ½ a pro výstup ¾.

Průřez sedla pojistného ventilu je stanoven ze vztahu [8]:

$$S_0 = \frac{Q_p}{\alpha_W \cdot \sqrt{p_{ot}}} = \frac{5}{0{,}289 \cdot \sqrt{250}} = 1{,}09 mm^2 \qquad (32)$$

Kde:

S_0 – průřez sedla pojistného ventilu [mm^2]

Q_p – pojistný výkon = jmenovitý výkon zdroje tepla [kW]

α – výtokový součinitel viz výrobce[-]

P_{ot}- otevírací přetlak ventilu [kPa]

$S_v = 201 mm^2 \geq S_o = 1{,}09 mm^2$

Kde:

Sv- průřez sedla pojistného ventilu [mm^2]

Navržený pojistný ventil HONEYWELL SM 120 – 1/2 B vyhoví.

Návrh a výpočet expanzní nádoby

Expanzní nádoba není součástí kotle, proto je nutné navrhnout její velikost, výpočet vychází ze vztahů [8]:

Zvětšení objemu teplonosné látky (vody) v otopné soustavě ohřátím je:

$$\Delta V = \Delta v \cdot V \quad [l] \tag{33}$$

Kde:

ΔV – užitečný obsah expanzní nádoby, respektive zvětšení objemu teplonosné látky v otopné soustavě, při její maximálně teplotě

Δv – měrné zvětšení objemu teplonosné pracovní látky na teplotě [*l/kg*] dle tabulky – pro t_{max} = 55 ˚C = 0,0141 [-]

V – objem vody otopné soustavě [*l*] = objem potrubí (10l) + objem akumulační nádoby (750l) = 760 litrů

Součinitel využití η expanzní nádoby :

$$\eta = \frac{p_{a2} - p_{a1}}{p_{a2}} \quad [l] \tag{34}$$

Kde:

p_{a2} – nejvyšší dovolený absolutní tlak = otevírací absolutní tlak pojistného ventilu [*kPa*]

p_{a1} – hydrostatický absolutní tlak [*kPa*]

Velikost EN s membránou V_{et} vypočítáme z upraveného vztahu:

$$V_{et} = 1{,}3 \cdot \frac{\Delta V}{\eta} \quad [l] \tag{35}$$

Kde:

1,3 – koeficient bezpečnosti pro stanovení EN [-]

V_{et} – objem expanzní tlakové nádoby [l]

η – stupeň využití EN [-]

Počáteční přetlak p_{p1} vypočítáme ze vztahu:

$$p_{p1} = \frac{\rho \cdot g \cdot h_{\max}}{1000} \quad [kPa] \tag{36}$$

Kde:

ρ – měrná hmotnost teplonosné látky při počáteční teplotě t_0=10 ˚C = 999,7 kg/m^3

g – tíhové zrychlení

h_{max} – výškový rozdíl mezi těžištěm T vodního obsahu v EB a nejvyšším bodem pracovní látky v otopné soustavě s výškovou rezervou h_r [m]

Pak

$$p_{p1} = \frac{999{,}7 \cdot 9{,}81 \cdot 0{,}5}{1000} = 4{,}9 kPa$$

Počáteční tlak p_{a1} vypočítáme ze vtahu:

$$p_{a1} = p_{p1} + p_B = 4{,}9 + 100 = 104{,}9 kPa \tag{37}$$

Kde:

p_B – barometrický tlak = 100 kPa

Vypočtenou hodnotu zaokrouhlíme a do výpočtu dosadíme p_{a1} = 110 kPa. Podle vztahu 34 určíme součinitele využití η membránové EN, a to (dosazujeme v absolutních hodnotách):

$$\eta = \frac{p_{a2} - p_{a1}}{p_{a2}} = \frac{250 - 110}{250} = 0{,}56 \tag{38}$$

Zvětšení objemu vody tedy dle vztahu 33:

$$\Delta V = \Delta v \cdot V = 0{,}0141 \cdot 760 = 10{,}72 l$$

Velikost membránové EN potom vypočteme podle vztahu 35:

$$V_{et} = 1{,}3 \cdot \frac{\Delta V}{\eta} = 1{,}3 \cdot \frac{10{,}72}{0{,}56} = 24{,}59 l$$

Dle katalogu výrobce zvolíme membránovou EN o velikosti 25l, jedná se o tlakovou expanzní nádobu s nevyměnitelnou membránou o objemu 25 litrů s maximálním provozním tlakem 3 bary. Expanzní nádoba může být provozována v topných soustavách s teplotou do 120 °C. na membránu však může působit jen 70 °C.

Obrázek 15-1 EN Reflex EN 25l [13]